



**ANALISIS KINERJA MODEL TRAINER Pengereman /  
PEMBEBANAN MOTOR INDUKSI UNTUK KEPERLUAN  
SIMULASI BEBAN**

**PROYEK AKHIR**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mengikuti  
Sidang Yudisium D-III**

**Oleh :**

**AJENG PRIYANI HARDININGSIH**

**NIM. 043191**

**PROGRAM DIPLOMA III TEKNIK LISTRIK INSTALASI  
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA  
BANDUNG  
2007**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**“ANALISIS KINERJA MODEL TRAINER Pengereman /  
PEMBEBANAN MOTOR INDUKSI UNTUK KEPERLUAN  
SIMULASI BEBAN”**

Oleh :

**Ajeng Priyani Hardiningsih  
043191**

**Menyetujui :**

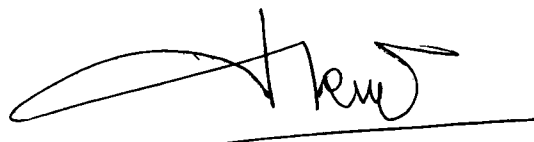
**Dosen Pembimbing**



**Wasimudin Surya S., ST., MT.  
NIP. 132 163 105**

**Mengetahui :**

**Ketua Program Studi  
Diploma III Teknik Listrik Instalasi**



**Drs. I Wayan Ratnata, ST., M.Pd.  
NIP. 131 627 871**

**Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektro**

**FPTK UPI**



**Drs. Tasma Sucita, ST., MT  
NIP. 131 930 225**

## ABSTRAKSI

Analisis kinerja model trainer pengereman / pembebanan motor induksi untuk keperluan simulasi beban menggunakan motor induksi sebagai penggerak piringan besi. Dimana motor induksi ini adalah suatu mesin listrik yang dapat mengubah energi listrik menjadi tenaga mekanik sebagai keluaran.

Motor induksi termasuk motor yang asinkron (tak serempak), dikatakan demikian karena motor ini mempunyai perbedaan kecepatan putaran antara kecepatan putaran pada statornya ( $n_s$ ) dengan kecepatan putaran pada rotornya ( $n_r$ ) yang juga disebut slip ( $s$ ).

Penggunaan motor induksi banyak terdapat dalam dunia industri, dikarenakan bentuknya yang sederhana, harganya yang murah dibanding jenis motor yang lain, mudah perawatannya dan sangat cocok dipergunakan untuk proses di industri. Pada penggunaan motor induksi sering dibutuhkan proses menghentikan putaran motor dengan cepat. Untuk menghentikan putaran rotor, torsi pengereman diperlukan yang dapat dihasilkan secara mekanik maupun secara elektrik.

Pengereman untuk menghentikan putaran motor induksi dapat dirancang secara dinamik, yaitu sistem pengereman yang dilakukan dengan membuat medan magnetik. Keadaan tersebut dilaksanakan dengan menginjeksikan arus DC pada simulator beban, piringan besi digerakkan oleh motor dimana kumparan stator motor induksi satu fasa setelah hubungan kumparan stator dilepaskan dari sumber tegangan suplai AC.



## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang mengkaruniakan kita nikmat dan kesempatan hidup sehingga penulis masih diberikan kesempatan untuk menjalankan segala amanah-Nya dan hanya dengan kekuasaan dan kehendak-Nya lah saya selaku penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan Proyek Akhir yang berjudul “***Analisis Kinerja Model Trainer Pengereman / Pembebanan Motor Induksi Untuk Keperluan Simulasi Beban***”.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan dan penulisan penelitian ini belumlah sempurna, sehingga belum dapat memuaskan bagi yang membacanya, dikarenakan kemampuan yang penulis miliki dan keterbatasan ilmu yang ada. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak akan penulis perhatikan.

Pada kesempatan ini penulis dengan segala kerendahan hati menyampaikan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah memberi dukungan, bimbingan, bantuan, kerjasama, dan fasilitas dalam penelitian hingga penulisan laporan ini terutama kepada :

1. Bapak Drs. Sabri, selaku Dekan Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Universitas Pendidikan Indonesia yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menempuh pendidikan di FPTK jurusan Teknik Elektro.

2. Bapak Drs. Tasma Sucita, ST., MT., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektro yang telah memberikan rekomendasi mengenai laporan ini.
3. Bapak Drs. I Wayan Ratnata, ST., M.Pd., selaku Ketua Program D-III Jurusan Teknik Elektro FPTK UPI yang telah banyak memberi arahan dan mendukung penulis dalam memproses penyelesaian Proyek Akhir ini.
4. Bapak Wasimudin Surya S., ST., MT., selaku dosen pembimbing laporan Proyek Akhir yang telah memberikan arahan, ide dan bimbingan kepada penulis.
5. Dani Ramdhani Amd. yang telah ikut mengarahkan dalam praktikum dan membantu penulis selama praktek di Laboratorium Listrik Tenaga UPI.
6. Staf Tata Usaha dan Karyawan Jurusan Teknik Elektro yang telah membantu penulis dalam mengurus masalah administrasi selama masa perkuliahan dan penyusunan laporan ini.
7. Rekan-rekan mahasiswa Jurusan D-III Teknik Elektro FPTK UPI angkatan 2004 yang selalu memberikan motivasi.
8. Kepada teman seperjuangan yaitu Hadi yang telah mengoptimalkan semua bahan mekanik sehingga menjadi alat yang cukup baik.
9. Kedua orang tuaku, Bapak Tjasudin dan Ibu Sutri Hartini yang terus memberikan doanya, juga Adik-adikku yang selalu memberikan cinta dengan keikhlasan mendoakan penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan studinya, serta seseorang (A Wawan) yang telah membantu dan mendukung atas selesainya laporan ini.

Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan yang telah diberikan kepada pihak yang telah membantu dalam penulisan laporan ini.

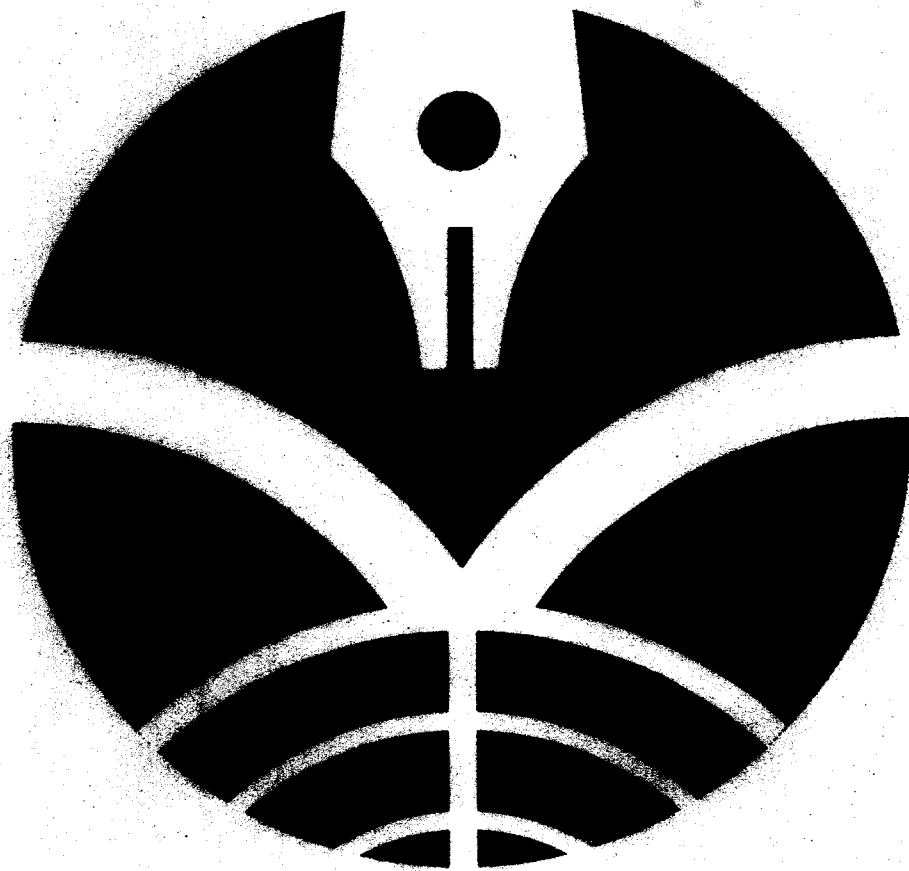
**Jajakallohu Khairan Katsiraa**

Akhirnya penulis berharap semoga Allah SWT senantiasa memberikan curahan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua. Amin.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Bandung, 29 Agustus 2007

Penulis





## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>x</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Pembatasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penulisan.....	5
1.5 Kegunaan / Manfaat Penulisan.....	6
1.6 Metodologi Penulisan.....	6
1.7 Sistematika Penulisan.....	7
<b>BAB II LANDASAN TEORI.....</b>	<b>9</b>
2.1 Motor Induksi.....	9
2.2 Motor Induksi Satu Fasa.....	11
2.3 Konstruksi Motor Induksi.....	13
2.4 Prinsip Kerja Motor Induksi Satu Fasa.....	14
2.5 Jenis-jenis Motor satu Fasa.....	16
2.5.1 Motor Fasa Belah (Split Fasa).....	17

2.5.2	Motor Kapasitor.....	19
2.5.3	Motor Kutub Bayangan (Shaded Pole).....	21
2.5.4	Motor Universal.....	22
2.5.5	Motor Repulsi.....	23
2.5.6	Motor Induksi Repulsi.....	23
2.6	Torsi Motor.....	24
2.7	Starting Motor Induksi Dengan Menggunakan Auto Transformator.....	26
2.8	Transformator Tegangan.....	27
2.9	Dasar Konversi Energi Elektromagnet.....	28
2.9.1	Medan Magnet Dan Medan Listrik.....	29
2.9.2	Dasar Elektromekanik.....	30
2.9.3	Energi Dalam Medan Magnet.....	30
2.9.4	Gaya Gerak Listrik.....	31
2.10	Pengereman.....	32
2.10.1	Pengereman Dinamik.....	32
2.10.2	Pengereman Regeneratif.....	33
2.10.3	Pengereman Mendadak.....	33
2.10.4	Pengereman Medan Magnet.....	34
<b>BAB III</b>	<b>PENGUJIAN MODEL TRAINER Pengereman /</b>	
	<b>PEMBEBANAN MOTOR INDUKSI UNTUK KEPERLUAN</b>	
	<b>SIMULASI BEBAN.....</b>	<b>36</b>
3.1	Deskripsi Model Trainer dan Prinsip Kerja.....	36

3.2	Pengujian Alat dan Data-data Pengukuran.....	41
3.2.1	Pengujian Dengan Simulator Beban A.....	41
3.2.2	Pengujian Dengan Simulator Beban B.....	42
3.2.3	Pengujian Dengan Simulator Beban A dan B.....	44
3.2.4	Pengujian Dengan Simulator Beban A dan Arah Simulator Beban B Dibalik.....	46
<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>		<b>48</b>
4.1	Grafik Hasil Pengukuran Pengujian Motor.....	48
4.1.1	Grafik Hasil Pengujian Simulator Beban A.....	48
4.1.2	Grafik Hasil Pengujian Simulator Beban B.....	51
4.1.3	Grafik Hasil Pengujian Simulator Beban A dan B.....	53
4.1.4	Grafik Hasil Pengujian Simulator Beban A dan Arah Simulator Beban B Dibalik.....	55
<b>BAB V PENUTUP.....</b>		<b>58</b>
5.1	Kesimpulan.....	58
5.2	Saran.....	59
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>60</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>61</b>



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b>	Konstruksi Motor Induksi Satu Fasa.....	13
<b>Gambar 2.2</b>	Skema Rangkaian Fasa Belah (Split Fasa).....	17
<b>Gambar 2.3</b>	Skema Rangkaian Dalam Dari Motor Split Fasa Lengkap Dengan Running & Starting Winding.....	18
<b>Gambar 2.4</b>	Skema Rangkaian Motor Kapasitor Start.....	20
<b>Gambar 2.5</b>	Skema Rangkaian Motor Kapasitor Start dan Run.....	20
<b>Gambar 2.6</b>	Skema Rangkaian Motor Kapasitor Permanen.....	21
<b>Gambar 2.7</b>	Cara Pengaturan Jumlah Putaran Motor Dengan Jumlah Lilitan Pe- nguat Magnet Dengan Arus Yang Tetap.....	22
<b>Gambar 2.8</b>	Rangkaian Membalik Arah Putaran Arus Penguat Medan Dengan Arah Arus Jangkar Yang Tetap.....	22
<b>Gambar 2.9</b>	Rangkaian Transformator Satu Fasa.....	26
<b>Gambar 2.10</b>	Konstruksi Start Motor Dengan Auto Transformator.....	27
<b>Gambar 2.11</b>	Rangkaian Transformator Tegangan.....	28
<b>Gambar 2.12</b>	Gaya Gerak Listrik.....	31
<b>Gambar 2.13</b>	Arah Gaya F.....	32
<b>Gambar 2.14</b>	Pengereman Mendadak.....	34
<b>Gambar 2.15</b>	Solenoida Sebagai Aktuator Rem.....	35
<b>Gambar 3.1</b>	Model Trainer Dengan Menggunakan Induksi Medan Magnet Se- bagai Pengereman / Pembebanan.....	36
<b>Gambar 3.2</b>	Konstruksi Sakelar On / Off.....	37

<b>Gambar 3.3</b>	Pemasangan Sakelar On / Off Setelah MCB.....	38
<b>Gambar 3.4</b>	Rangkaian Percobaan Dengan Simulator Beban A.....	41
<b>Gambar 3.5</b>	Rangkaian Percobaan Dengan Simulator Beban B.....	42
<b>Gambar 3.6</b>	Rangkaian Percobaan Dengan Simulator Beban A dan Simulator Beban B.....	44
<b>Gambar 3.7</b>	Rangkaian Percobaan Dengan Simulator Beban A dan Simulator Beban B.....	46
<b>Gambar 4.1</b>	Grafik / Kurva Karakteristik Hubungan $I_{DC}$ dan N (putaran).....	48
<b>Gambar 4.2</b>	Grafik / Kurva Karakteristik Hubungan $I_{DC}$ dan I motor.....	49
<b>Gambar 4.3</b>	Grafik / Kurva Karakteristik Hubungan I motor dan N (putaran)..	49
<b>Gambar 4.4</b>	Grafik / Kurva Karakteristik Hubungan Arus DC dan Waktu (Detik)	50
<b>Gambar 4.5</b>	Grafik / Kurva Karakteristik Hubungan $I_{DC}$ dan N (putaran).....	51
<b>Gambar 4.6</b>	Grafik / Kurva Karakteristik Hubungan $I_{DC}$ dan I motor.....	52
<b>Gambar 4.7</b>	Grafik / Kurva Karakteristik Hubungan I motor dan N (putaran)..	52
<b>Gambar 4.8</b>	Grafik / Kurva Karakteristik Hubungan Arus DC dan Waktu (Detik)	53
<b>Gambar 4.9</b>	Grafik / Kurva Karakteristik Hubungan $I_{DC}$ dan N (putaran).....	53
<b>Gambar 4.10</b>	Grafik / Kurva Karakteristik Hubungan $I_{DC}$ dan I motor.....	54
<b>Gambar 4.11</b>	Grafik / Kurva Karakteristik Hubungan I motor dan N (putaran)..	54
<b>Gambar 4.12</b>	Grafik / Kurva Karakteristik Hubungan Arus DC dan Waktu (Detik)	55
<b>Gambar 4.13</b>	Grafik / Kurva Karakteristik Hubungan $I_{DC}$ dan N (putaran).....	55
<b>Gambar 4.14</b>	Grafik / Kurva Karakteristik Hubungan $I_{DC}$ dan I motor.....	56
<b>Gambar 4.15</b>	Grafik / Kurva Karakteristik Hubungan I motor dan N (putaran)..	57
<b>Gambar 4.16</b>	Grafik / Kurva Karakteristik Hubungan Arus DC dan Waktu (Detik)	57



## DAFTAR DIAGRAM

<b>Diagram 2.1</b>	Klasifikasi Jenis Utama Motor Listrik.....	11
<b>Diagram 2.2</b>	Prinsip Cara Kerja Motor.....	16
<b>Diagram 2.3</b>	Proses Perubahan Energi.....	30





## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3.1</b>	Hasil Perhitungan Besarnya Induksi Magnet Pada Solenoida.....	39
<b>Tabel 3.2</b>	Hasil Pengukuran Dengan Simulator Beban A.....	42
<b>Tabel 3.3</b>	Hasil Pengukuran Dengan Simulator Beban B.....	44
<b>Tabel 3.4</b>	Hasil Pengukuran Dengan Simulator Beban A dan B.....	45
<b>Tabel 3.5</b>	Hasil Pengukuran Dengan Simulator Beban A dan B Dimana Pada Simulator Beban B Arah Induksi Magnet Dirubah.....	47

## DAFTAR PUSTAKA

- Artonoi Arismunandar, DR., M.A.Sc., (1990). *“Teknik Tenaga Listrik (Jilid III)”*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). (2000). *“Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2000 (PUIL 2000)”*. Jakarta: Yayasan PUIL.
- Eugene C. Lister, Ir. Drs. Hanapi Gunawan. (1993). *“Mesin Dan Rangkaian Listrik”*. Jakarta: Erlangga.
- Fizgerald, Kingsley, Umans. (1997). *“Mesin-mesin Listrik”*. Jakarta: Erlangga.
- Harten, P. Van. (1978). *“Instalasi Listrik Arus Kuat 3”*. Jakarta: CV. Trimitra Mandiri.
- I Wayan Ratnata, ST., M.Pd. (2000). *“Teknik Instalasi Listrik”*. Diktat Kuliah FPTK. Bandung.
- Kadir A. (1981). *“Mesin Tak Serempak”*. Jakarta: Djambatan.
- Sumanto, MA. (1993). *“Motor Listrik Arus Bolak-balik”*. Yogyakarta: Endi Offset.
- Sunyoto, Drs. (2005). *“Mesin-mesin Listrik”*. Yogyakarta.
- Team. *“Instalasi Listrik”*. Bandung: TEDC.
- (1989). *“Teknik Listrik”*. CEPU: PPT Migas.
- Zuhal. (1991). *“Dasar Tenaga Listrik”*. Bandung: ITB.
- Zuhal. (2000). *“Dasar Tenaga Listrik dan Elektronika Daya”*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.