

**PENGEREMAN MOTOR INDUKSI TIGA FASA DENGAN KAPASITOR  
BERBASIS MIKROKONTROLLER ATMEGA8535**

**TUGAS AKHIR**

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Sarjana Sains Terapan Pada  
Program Studi Teknik Elektro Industri Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang*



**Oleh :**

**HENDRI SAPUTRA**

**14490/2009**

**PROGRAM STUDI DIV TEKNIK ELEKTRO INDUSTRI  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

**2016**

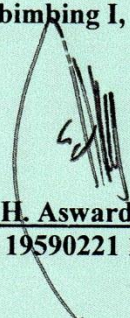
**HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR**  
**PENGEREMAN MOTOR INDUKSI TIGA FASA DENGAN KAPASITOR**  
**BERBASIS MIKROKONTROLLER ATMEGA8535**

**Nama** : Hendri Saputra  
**NIM / BP** : 14490 / 2009  
**Jurusan** : Teknik Elektro Industri  
**Jenjang Program** : (DIV)  
**Fakultas** : Teknik

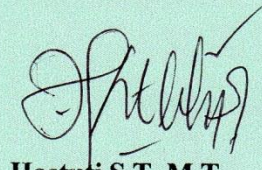
Padang, April 2016

Disetujui Oleh :


Pembimbing I,

  
**Drs. H. Aswardi, MT**  
NIP. 19590221 198501 1 014

Pembimbing II,

  
**Hastuti S.T, M.T**  
NIP. 19760525 200801 2 018

Mengetahui  
Ketua Jurusan Teknik Elektro

  
**Drs. Hambali, M.Kes**  
NIP. 19620508 198703 1 004

**HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

**PENGEREMAN MOTOR INDUKSI TIGA FASA DENGAN KAPASITOR  
BERBASIS MIKROKONTROLLER ATMEGA8535**

Oleh :

**Nama** : Hendri Saputra  
**NIM / BP** : 14490 / 2009  
**Jurusan** : Teknik Elektro Industri  
**Jenjang Program** : (DIV)  
**Fakultas** : Teknik




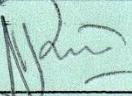
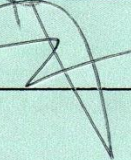
**Dinyatakan LULUS Setelah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji**

**Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik**

**Universitas Negeri Padang**

**Pada Tanggal 19 Maret 2016**

**Dewan Penguji :**

<b>Nama</b>	<b>Tanda Tangan</b>
<b>Ketua : Drs. H. Aswardi, MT</b>	
<b>Sekretaris : Hastuti, S.T, M.T</b>	
<b>Anggota : Drs. H. Aslimeri, M.T</b>	
<b>Anggota : Oriza Candra, ST.MT</b>	
<b>Anggota : Elfizon S.pd, M.pd.T</b>	



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

Jl. Prof. Dr. Hamka, Kampus UNP Air Tawar, Padang 25171  
Fax (0751) 705644 e-mail: info@ft.unp.ac.id



**SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Hendri Saputra  
NIM/BP : 14490 / 2009  
Jurusan : Teknik Elektro Industri  
Jenjang Program : DIV  
Fakultas : Teknik

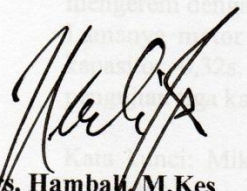
Dengan ini menyatakan, bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul **“Pengereman Motor Induksi Tiga Fasa Dengan Kapasitor Berbasis Mikrokontroler ATmega8535”** adalah benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi Universitas Negeri Padang maupun di masyarakat dan negara.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.


Diketahui oleh,

Ketua Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Padang

Padang, April 2016  
Saya Yang Menyatakan,

  
**Drs. Hambali M. Kes**  
NIP. 19620508 198703 1 004



  
**Hendri Saputra**  
NIM/BP. 14490/2009

## **ABSTRAK**

**Hendri Saputra (14490/2009):PENGEREMAN MOTOR INDUKSI  
TIGA FASA DENGAN KAPASITOR  
BERBASIS MIKROKONTROLLER  
ATMEGA8535**

**Pembimbing I : Drs. H. Aswardi, MT**  
**Pembimbing II :Hastuti,ST, MT**

Pengereman dengan kapasitor menghasilkan pengereman yang lebih baik karena tidak memerlukan energi tambahan untuk proses menghentikan putaran motor induksi dengan cepat. Dengan menggunakan kapasitor hal ini dapat dimungkinkan karena kapasitor yang bersifat mengisi atau menampung arus yang tersisa pada rangkaian stator setelah tegangan jala-jala dimatikan dan setelah ini yang dapat dimanfaatkan sebagai pengereman motor induksi tiga fasa tersebut. Tujuan dari perancangan dan pembuatan alat ini adalah pengereman motor induksi tiga fasa dengan kapasitor berbasis mikrokontroller ATmega8535.

Pembuatan alat pada tugas akhir ini dibuat melalui beberapa proses, proses pertama membuat simulasi catu daya, sistem minimum, driver relay dengan menggunakan software proteus 7,7 kemudian proses selanjutnya membuat perancangan layout pcb dengan menggunakan software eagle 7,01, setelah itu melakukan proses pembuatan alat, dengan melakukan langkah-langkah berikut ini : mencetak semua rangkaian yang dibuat pada software egle pada kertas foto kemudian disablon ke pcb langkah selanjutnya melarutkan dengan larutan (FeCl) Ferrit Clorida.Setelah itu PCB di bor dengan mesin bor kemudian komponen dipasang komponen berdasarkan perancangan, Selanjutnya alat di uji menggunakan alat ukur, dan langkah terakhir semua rangkaian di pasang pada panel berdasarkan PUIL.

Hasil dari tugas akhir ini pengereman dengan kapasitor lebih cepat dibandingkan dengan tanpa kapasitor. Tidak menggunakan kapasitor adalah 28,57s, sedangkan menggunakan kapasitor adalah 1,26s. Lamanya motor mengerem dengan beban generator DC tanpa menggunakan kapasitor adalah 4,30s, sedangkan lamanya motor mengerem dengan beban generator DC menggunakan kapasitor 0,67s. lamanya motor mengerem dengan beban load resistor tanpa menggunakan kapasitor 1,20s. Lamanya motor menggerem dengan load resistor dengan menggunakan kapasitor 0,32s. Ini adalah lama waktu rata-rata setelah kita lakukan pengujian tiga kali berturut-turut.

Kata kunci: Mikrokontroler ATmega8535, Motor induksi tiga fasa dan kontaktor.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul *“Pengereman Motor Induksi Tiga Fasa Dengan Kapasitor Berbasis Mikrokontroler ATmega8535”*. Tugas akhir ini dibuat untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai atau mengambil gelar ahli madya (D4) pada Jurusan Teknik Elektro Industri Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Shalawat beserta salam penulis kirimkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa manusia dari zaman jahiliah ke zaman modern yang penuh dengan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Dalam proses penyelesaian tugas akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan, pemikiran, pengarahan, dorongan moral dan material dari berbagai pihak baik sumbangan tenaga maupun sumbangan pikiran, oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini, antara lain sebagai berikut :

1. Almarhum ibunda dan ayahanda beserta segenap sekeluarga, yang selalu memberikan motivasi baik berupa doa, moril maupun mareril.
2. Bapak Drs. H. Aswardi, MT. Dan Ibu Hastuti, ST, MT selaku pembimbing yang telah banyak meluangkan waktunya untuk membantu dan membimbing serta mengarahkan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.

3. Bapak Drs. Hambali M. Kes selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Drs. H. Aslimeri, M.T selaku Ketua Prodi Program Diploma IV Teknik Elektro Industri Universitas Negeri Padang.
5. Bapak Drs. H. Aslimeri, M.T. Bapak Oriza Candra, S.T, M.T dan Bapak Elfizon spd. Selaku tim penguji.
6. Seluruh staf pengajar Jurusan Teknik Elektro Industri Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
7. Seluruh teknisi labor dan workshop Jurusan Teknik Elektro Industri Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
8. Kepada kedua orang tua dan seluruh keluarga tercinta yang telah memberikan dukungan baik dalam doa, semangat, maupun materi didalam penyelesaian tugas akhir ini.
9. Semua rekan-rekan, teman dan sahabat yang selalu hadir membantu dan memberikan dukungan moral selama ini, khususnya rekan-rekan seperjuangan Teknik Elektro Industri Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Semoga segala bantuan yang telah diberikan semoga mendapat balasan yang setimpal dari Allah SWT. Semoga bantuan, bimbingan dan petunjuk yang diberikan menjadi sebuah amal saleh dan memperoleh balasan yang setimpal dari Allah SWT. Amin.

Akhir kata penulis berharap semoga dengan keberadaan tugas akhir ini dapat memberikan mamfaat terutama bagi diri penulis sendiri dan juga bagi semua pihak yang berkaitan.

Padang, April 2016

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK</b> .....	<b>i</b>
<b>KATA PENGHANTAR</b> .....	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>Halaman</b>
<b>A. Latar Belakang</b> .....	<b>1</b>
<b>B. Identifikasi Masalah</b> .....	<b>5</b>
<b>C. Rumusan Masalah</b> .....	<b>6</b>
<b>D. Batasan Masalah</b> .....	<b>6</b>
<b>E. Tujuan Penelitian</b> .....	<b>7</b>
<b>F. Manfaat Penelitian</b> .....	<b>7</b>
<b>Bab II LANDASAN TEORI</b>	
<b>A. Motor Induksi Tiga Fasa</b> .....	<b>8</b>
<b>1. Kontruksi Motor Induksi 3 Fasa</b> .....	<b>9</b>
<b>a. Stator</b> .....	<b>9</b>
<b>b. Rotor</b> .....	<b>10</b>
<b>c. Celah</b> .....	<b>11</b>
<b>d. Medan Putar</b> .....	<b>12</b>
<b>e. Slip</b> .....	<b>13</b>
<b>f. Rangkaian Eqivalen</b> .....	<b>13</b>
<b>2. Prinsip Kerja Motor Induksi 3 Fasa</b> .....	<b>15</b>
<b>3. Kapasitor</b> .....	<b>16</b>
<b>a. Pengertian Kapasitor</b> .....	<b>16</b>
<b>b. Jenis-Jenis Kapasitor</b> .....	<b>23</b>
<b>c. Fungsi Kapasitor</b> .....	<b>24</b>

d. Kapasitas Kapasitor .....	25
e. Kapasitas Kapasitor Keping Sejajar .....	26
4. Pengereman Motor Induksi Tiga Fasa .....	27
a. Pengereman Dinamik .....	27
b. Pengereman plugging .....	29
c. Pengereman Elektrik (Regeneratif) .....	31
d. Pengereman Secara Elektromekanis .....	33
<b>B. Sistem Kendali .....</b>	<b>33</b>
1. Kendali <i>ON/OFF</i> .....	33
2. Sistem Kendali <i>Loop Terbuka</i> .....	33
3. Sistem Kendali <i>Loop Tertutup</i> .....	35
<b>C. Komponen dan Rangkaian Pendukung .....</b>	<b>37</b>
1. Mikrokontroler ATmega8535 .....	37
2. Konduktor .....	45
3. Push Button .....	48
4. Miniature circuit breaker (MCB) .....	48
<b>D. Bahasa Pemrograman CodeVision AVR .....</b>	<b>50</b>
1. Pemrograman CodeVision AVR .....	50
2. Struktur Bahasa Pemrograman C .....	50
3. Kata Kunci (Keyword) .....	51
4. Identifier .....	51
5. Variabel .....	52
6. Konstanta .....	52
7. Tipe Data Dasar .....	53
8. Kelebihan Bahasa C .....	55
9. Kekurangan Bahasa C .....	55

<b>E. Diagram Alur (Flowchart)</b> .....	56
<b>1. Flow Direction Symbol</b> .....	56
<b>2. Processing Symbol</b> .....	56
<b>3. Input atau Output Symbol</b> .....	57

### **BAB III METODE PERANCANGAN**

<b>A. Gmbaran Umum</b> .....	59
<b>B. Blok Diagram Rangkaian</b> .....	60
<b>C. Prinsip Kerja Alat</b> .....	61
<b>D. Perancangan perangkat keras</b> .....	61
<b>1. Mekatronika</b> .....	62
<b>2. Rangkaian Mikrokontroler ATmega8535</b> .....	63
<b>3. Rangkaian Power Supply</b> .....	65
<b>4. Bagian Rangkaian Utama</b> .....	66
<b>5. Proses Pembuatan alat</b> .....	71
<b>E. Perancangan perangkat lunak</b> .....	73
<b>1. Perancangan program</b> .....	73
<b>2. Flowchart program</b> .....	74
<b>F. Flowchart</b> .....	75

### **BAB IV PENGUJIAN ALAT DAN ANALISA**

<b>A. Tujuan Pengujian Alat</b> .....	77
<b>B. Analisa Pemograman</b> .....	78
<b>1. Program CodeVision AVR</b> .....	78
<b>2. Deklarasi Port</b> .....	78
<b>3. Sub Program Utama</b> .....	78
<b>C. Prosedur Pengujian</b> .....	82

<b>D. Pengujian Dan Analisa Hardware .....</b>	<b>83</b>
<b>1. Rangkaian Mikrokontroler ATmega8538 .....</b>	<b>83</b>
<b>2. Rangkaian Driver Kontaktot AC .....</b>	<b>84</b>
<b>3. Rangkaian Catu Daya .....</b>	<b>86</b>
<b>4. Alat Ukur Voltmeter AC .....</b>	<b>85</b>
<b>E. Pengujian Rangkaian Keseluruhan .....</b>	<b>90</b>
<b>F. Pembahasan .....</b>	<b>97</b>

## **BAB V PENUTUP**

<b>A. Kesimpulan .....</b>	<b>98</b>
<b>B. Saran .....</b>	<b>99</b>

## **DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR GAMBAR

<b>GAMBAR</b>	<b>Halaman</b>
1. Konstruksi stator .....	9
2. Konstruksi rotor sangkar .....	10
3. Konstruksi rotor belitan .....	11
4. Konstruksi motor induksi dengan kumparan stator .....	12
5. Terjadinya medan putar .....	12
6. Rangkaian ekivalen motor induksi .....	13
7. Menggabungkan rangkaian stator dan rangkaian rotor .....	14
8. Simbol Kapasitor .....	17
9. Karakteristik Kapasitor .....	20
10. Kapasitor Yang Dihubung Dengan Resistor .....	21
11. Kapasitor Hubungan Segitiga .....	21
12. Konversi Kapasitansi kapasitor .....	23
13. Lambang dan Rumus kapasitor .....	25
14. Pengereman Dinamik .....	27
15. Pengereman Dinamik Putaran Motor .....	28
16. Konfigurasi Pengereman Plugging .....	29
17. Kurva Kecepatan Pengereman .....	30
18. Rangkaian Pengereman Regeneratif .....	31
19. Rangkaian Ekivalen Metode Pengereman Regeneratif .....	32

20. Blok Diagram Sistem Kendali Lup Terbuka.....	34
21. Blok Diagram Sistem Kontrol Lup Tertutup .....	35
22. Blok Diagram Mikrokontroler ATmega8535.....	37
23. Mikrokontroler ATmega8535.....	37
24. Konfigurasi pin ATmega8535 .....	38
25. Peta memori mikrokontroler ATmega8535.....	43
26. Konstruksi Kontaktor.....	46
27. Bentuk Anak Kontak Kontaktor .....	47
28. Simbol Tombol NO dan NC. ....	48
29. <i>Miniature Circuit Breaker</i> (MCB) .....	49
30. Blok Diagram Rangkaian Pengereman Motor Induksi Tiga Fasa .....	60
31. Pengereman Motor 3 Fasa Tampak Luar .....	62
32. Pengereman Motor 3 Fasa Tampak Dalam.....	63
33. Sistem Minimum ATmega 8535 .....	64
34. Rangkaian <i>Power Supply</i> Keluaran 5V dan 12V.....	65
35. Rangkaian Keseluruhan Pengereman Motor Induksi Tiga Fasa .....	66
36. Flowchart Rangkaian Pengereman Motor Induksitiga fasa .....	74
37. Pengukuran Rangkaian Mikrokontroler ATmega8535.....	82
38. Rangkaian Driver Kontaktor AC. ....	84
39. Pengukuran Tegangan Keluaran Catu Daya 5 VDC.....	86
40. Pengukuran Tegangan Keluaran Catu Daya 12 VDC.....	87

41. Rangkaian Pengamatan Keseluruhan.....	89
42. Rangkaian Nampak Diluar .....	90
43. Rangkaian Alat Nampak Di Dalam. ....	90
44. Grafik Pengujian pengereman tanpa menggunakan kapasitor dan menggunakan kapasitor.....	92
45. Grafik Pengujian dengan beban generator DC tanpa menggunakan kapasitor dan menggunakan kapasitor .....	93
46. Grafik lama waktu berhenti motor induksi dengan beban generator yang diberi beban load resistor tanpa kapasitor dengan menggunakan kapasitor .....	94
47. Grafik Perbandingan Pengujian Pengereman.....	95
48. Grafik lama waktu berhenti motor induksi dengan kapasitor pada beban generator DC dan berbeban load resistor .....	95

## DAFTAR TABEL

<b>TABEL</b>	<b>Halaman</b>
1. Warna Kapasitor.....	24
2. Fungsi Khusus <i>Port B</i> .....	39
3. Fungsi Khusus <i>port D</i> .....	41
4. Konfigurasi <i>Setting</i> Untuk <i>Port I/O</i> .....	44
5. Kata Kunci (Keyword) bahasa C .....	51
6. Tipe Data .....	54
7. Kode Format Penampilan Hasil Output .....	54
8. Hasil Pengukuran Rangkaian Mikrokontroler ATmega8535 .....	82
9. Hasil Pengukuran Rangkaian Driver .....	84
10. Hasil Pengukuran Catu Daya Keluaran 5 VDC .....	86
11. Hasil Pengukuran Catu Daya Keluaran 12 VAC .....	87
12. Pengujian Pengereman Tanpa Menggunakan Kapasitor dan Menggunakan Kapasitor .....	91
13. Pengujian Beban Dengan Generator Dc Tanpa Menggunakan Kapasitor Dan Menggunakan Kapasitor .....	92
14. Pengujian Lama Waktu Berhenti Motor dengan Generator DC Diberi Load Resistor Menggunakan Kapasitor dan Tanpa Kapasitor .....	93

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>LAMPIRAN</b>	<b>Halaman</b>
1. Gambar Rangkaian Alat Tanpa Luar .....	100
2. Gambar Rangkaian Alat Tanpa Dalam .....	101
3. Gambar Blok Diagram Rangkaian Motor Induksi Tiga Fasa .....	102
4. Gambar Rangkaian Keseluruhan Pengereman Motor Induksi Tiga Fasa .....	103
5. Listing Program .....	104
6. Data Sheet Program CodeVision AVR .....	107
7. Data Sheet Program ATmega8535 .....	126

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Pada era industri modern saat ini, kebutuhan terhadap alat produksi yang tepat guna sangat diperlukan untuk meningkatkan efisiensi waktu dan biaya. Dapat dikatakan hampir semua industri memerlukan motor sebagai penggerak peralatan industri tersebut, dan motor yang banyak dipakai pada saat ini adalah motor induksi tiga fasa. Motor induksi tiga fasa merupakan motor yang banyak digunakan seperti penulis menguraikan sebuah tugas akhir menggunakan pengereman motor induksi tiga fasa dengan menggunakan kapasitor berbasis mikrokontroller. Dalam proses pengoperasian mesin-mesin diindustri tersebut yang digerakkan oleh motor induksi tiga fasa sebagai alat penggerak, membutuhkan pengereman untuk mempercepat berhentinya putaran motor induksi.

Pengereman motor induksi merupakan hal yang sangat penting misalnya pada motor-motor penggerak dengan beban yang cukup berat. Pada dasarnya pengereman motor induksi adalah suatu kerja dari gaya yang menghasilkan perlambatan dengan mengurangi energi kinetis menjadi energi listrik, ataupun dapat pula dengan mengubahnya menjadi energi panas.

Agung Warsito (2006 : 1) Mengatakan “pengereman pada motor induksi tiga fasa, secara umum dapat menggunakan metoda yang sederhana yaitu mekanik atau dengan metoda pengereman elektrik”. Cara pengereman

mekanik adalah dimana torsi pengereman dihasilkan oleh peralatan pengereman yang berupa sepatu rem dan drum yang terpasang pada poros rotor. Pada pengereman mekanik ini energi putar dari rotor dikurangi dengan cara menekan poros rotor menggunakan sepatu rem. Pengereman secara mekanik membutuhkan jadwal pemeliharaan teratur karna terdapat rugi-rugi mekanis seperti gesekan yang menimbulkan panas dan menghasilkan debu akibat gesekan.

Pengereman secara elektrik adalah pengereman yang menghasilkan nilai arus injeksi yang di belitkan pada stator, dan pengereman secara elektrik yaitu energi putaran rotor diubah menjadi energi elektrik yang kemudian dikembalikan ke suplai daya, atau dengan memberikan suatu medan magnet stasioner pada stator sehingga putaran rotor akan berkurang dengan sendirinya, pengereman secara elektrik lebih halus dan tidak ada hentakan yang terjadi.

Pengereman yang baik adalah pengereman yang dapat menghentikan mesin dengan segera dan dengan torsi lawan (rem) yang dapat dikontrol untuk pengereman putaran rotor induksi dapat dirancang dengan secara dinamik yaitu menggunakan sistem pengereman yang dilakukan dengan memberikan tegangan searah (dengan menginjeksikan arus DC) ke kumparan stator motor atau dapat menggunakan kapasitor yang dihubungkan pada lilitan statornya. Namun yang menjadi kriteria suatu

mesin adalah keperluan energi yang digunakan untuk mengerem sedikit mungkin bila perlu dapat menggunakan energi kinetis itu sendiri.

Tujuan penulisan tugas akhir ini adalah membuat suatu alat yang dapat mempercepat penghentian putaran motor dengan menggunakan kapasitor. Karena sebelumnya lamanya pengereman tanpa menggunakan kapasitor cukup lama, dan diharapkan nantinya dengan menggunakan kapasitor proses pengereman lebih cepat dibandingkan dengan yang tidak menggunakan kapasitor.

Pengereman motor induksi tiga fasa dengan kapasitor berbasis mikrokontroler ATmega8535 menghasilkan pengereman yang lebih baik dari pada tanpa menggunakan kapasitor karna tidak memerlukan energi tambahan untuk proses menghentikan putaran motor induksi dengan cepat dan baik.

Menggunakan kapasitor hal ini dapat dimungkinkan karena kapasitor yang bersifat mengisi atau menampung arus yang tersisa pada rangkaian stator setelah tegangan jala-jala dimatikan dan setelah kapasitor tersebut penuh maka ia akan membuang muatan kembali, sehingga arus ini yang dapat dimanfaatkan sebagai pengerem dari motor induksi tersebut. Pemilihan dari kapasitor yang dipakai harus diperhitungkan sehingga diperoleh pengereman yang diharapkan.

Mukhsin dan Imade, (1984 : 1) Mengatakan “pada pengereman dinamik energi yang digunakan lebih kecil, bila dibandingkan dengan

pengereman plugging". Pengereman dinamik digunakan untuk menghentikan putaran rotor motor induksi tiga fasa, tegangan pada stator diubah dari sumber tegangan AC menjadi tegangan DC dalam waktu yang singkat dan torsi yang dihasilkan dari pengereman tergantung pada besar arus DC yang diinjeksikan pada belitan stator.

Kelebihan pengereman dinamik sebagai berikut adalah:

- a. Mempunyai konstruksi yang sederhana.
- b. Relatif lebih murah bila dibandingkan dengan motor yang lainnya.
- c. Menghasilkan putaran yang konstan.
- d. Mudah perawatannya.

Kekurangan pengereman dinamik sebagai berikut adalah:

- a. Putaran sulit diatur atau tidak bisa dikontrol.
- b. Arus yang cukup tinggi.

Pengereman plugging (secara manual) dilakukan dengan cara merubah urutan fasa sumber motor yang bersangkutan seperti rangkaian membalik arah putaran motor, dengan demikian motor akan mendapat kopel lawan dan segera berhenti. Tindakan pengereman hanya dilakukan sesaat saja dan bila lebih lama motor akan berputar berlawanan arah. Arus motor yang besar akibat pengereman dapat diatasi dengan memberikan tahanan depan.

Kelebihan pengereman plugging(secara manual) Kemudahan pengaturan kecepatan pengereman motor induksi tiga fasa sedangkan

kekurangan pengereman plugging(secara manual) pengereman nya masih pakai bantuan manusia.

Ide dalam pembuatan tugas akhir ini adalah pengereman motor induksi tiga fasa yang baik dari tugas akhir yang sudah ada dan berjalan sesuai yang diinginkan atau lebih cepat dari alat yang sudah ada.

Berdasarkan hal tersebut diatas, maka penulis merancang suatu sistem pengereman motor induksi dengan menggunakan kapasitor berbasis mikrokontroller ATmega8535.

## **B. Identifikasi Masalah**

Identifikasi permasalahan pada tugas akhir ini adalah :

- a. Merancang dan merealisasikan motor induksi tiga fasa dengan kapasitor berbasis mikrokontroller ATmega8535 proses pengereman yang lebih cepat dibandingkan dengan tidak menggunakan kapasitor.
- b. Bagaimana cara membedakan pengereman motor induksi tiga fasa yang berbeban kapasitor dengan tanpa beban kapasitor.
- c. Pembuatan *Hardware* dan software rangkaian pengendali pengereman motor induksi tiga fasa dengan kapasitor berbasis Mikrokontroller ATmega8535.

### C. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada tugas akhir ini adalah:

- a. Bagaimana merancang dan membuat alat pengereman motor induksi tiga fasa dengan memakai kapasitor dan tanpa kapasitor.
- b. Bagaimana cara unjuk kerja pengereman motor induksi tiga fasa dengan menggunakan kapasitor berbasis mikrokontroler ATmega8535.

### D. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan diatas, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan pada tugas akhir ini yaitu :

- a. Membuat sistem pengereman motor induksi tiga fasa rotor dengan menggunakan kapasitor berbasis mikrokontroler ATmega8535.
- b. Perancangan rangkaian pengereman motor induksi tiga fasa dengan menggunakan kapasitor berbasis mikrokontroler ATmega8535.
- c. Penggunaan program *Code Vision AVR* sebagai editing *software* program Mikrokontroler AVR ATmega8535.

### **E. Tujuan Penelitian**

Tujuan penulisan tugas akhir ini adalah :

- a. Membuat peralatan sistem pengereman motor induksi tiga fasa dengan kapasitor berbasis mikrokontroler ATmega8535.
- b. Mampu membuat *hardware* dan *software* pengereman motor induksi tiga fasa dengan kapasitor berbasis menggunakan Mikrokontroler ATmega8535.
- c. Mengetahui unjuk kerja peralatan sistem pengereman motor induksi tiga fasa dengan menggunakan kapasitor berbasis mikrokontroler ATmega8535.

### **F. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang dapat diambil dari pembuatan alat ini adalah :

- a. Sistem pengereman yang baik dapat meningkatkan efisiensi kerja peralatan yang dapat dipergunakan dengan motor listrik.
- b. Mengetahui seberapa jauh fungsi peralatan yang dibuat dengan menggunakan kapasitor.

## **BAB V PENUTUP**

### **A. Kesimpulan**

1. Rangkaian control pengereman motor induksi dengan kapasitor berbasis mikrokontroller ATmega8535 dapat beroperasi sesuai dengan perencanaan. Waktu berhenti motor induksi pada pengereman dengan kapasitor lebih cepat dibandingkan dengan tanpa kapasitor. lamanya motor mengerem tanpa beban dan menggunakan kapasitor adalah 1,26s, sedangkan lamanya motor mengerem tanpa beban dan tanpa menggunakan kapasitor adalah 28,57s, ini adalah waktu rata-rata setelah kita lakukan pengujian tiga kali berturut turut.
2. Lamanya motor mengerem dengan beban generator DC dan tanpa menggunakan kapasitor adalah 4,30s, sedangkan lamanya motor mengerem dengan menggunakan beban generator DC dengan menggunakan kapasitor adalah 0,67s.
3. Semakin besar beban yang diberikan, motor akan berhenti semakin cepat yaitu jika motor diberi beban generator DC, motor akan mengerem 0,67s dan jika diberi beban generator DC ditambahkan lagi dengan *load resistor* maka motor akan mengerem 0,32s sedangkan pengereman motor tanpa beban dan tanpa menggunakan kapasitor adalah 28,57s hal ini disebabkan karena putaran motor tanpa beban ringan sehingga pengereman menjadi lebih lama.
4. Jika pengujian motor diberi kapasitor 50 $\mu$ F hasil pengereman motor induksi tiga fasa lebih lama dari pada kapasitor diatas pengukuran perhitungan

kapasitor yang besarnya  $57\mu\text{F}$  yaitu jika pengereman motor dengan kapasitor  $60\mu\text{F}$ , hasil yang diperoleh sama dengan kapasitor  $75\mu\text{F}$ . jadi kapasitor diatas  $57\mu\text{F}$  hasil pengujian yang diperoleh adalah konstan rata-rata perdetik. Jadi pemilihan kapasitor yang disini adalah murah dan mudah diperoleh dipasaran, maka pada alat ini ditetapkan dengan nilai kapasitas kapasitor sebesar  $75\mu\text{F}$ .

## **B. Saran**

Berdasarkan dari perancangan pengereman motor induksi tiga fasa rotor sangkar menggunakan kapasitor berbasis Mikrokontroler ATmega8535, diharapkan untuk perancangan berikutnya menggunakan dengan daya motor yang lebih besar sehingga dapat digunakan dalam industri. Dan selanjutnya pengembangan yang lebih jauh lagi mengenai pengereman ini dibagi pengaplikasian diindustri, sebaiknya lama waktu pengereman dapat ditampilkan lewat LCD (*Liquid Crystal Display*) agar nantinya lama waktu yang diinginkan lebih akurat dibandingkan menggunakan stop watch.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aslimeri. (1991). Perencanaan instalasi listrik. Padang : FPTK IKIP
- Berahim, Hamzah. (1996). Pengantar teknik tenaga listrik. Yogyakarta :  
Andi Offset
- Eko Putra, Agfianto. Belajar mikrokontroller AT8535. Yogyakarta 2002 :  
Penerbit Grava Media.
- Isnaeni, M. (2005). Motor Induksi sebagai generator (MISG). Yogyakarta :  
Teknik Elektro UGM.
- Laboratorium Konversi Energi Listrik. (2006). Jobsheet Mesin AC. Padang :  
UNP Jurusan Teknik Elektro.
- Mukhsin M dan Imade Ro Sakya. (1984). Pengereman dengan kapasitor  
pada motor induksi. Bandung : ITB.
- Sumanto. (1993). Motor Listrik dan arus bolak balik. Andi Offset :  
Yogyakrta
- Warsinto, Agung. Dkk (2006). Pengereman Dinamik Pada Motor Induksi  
Tiga Fasa. Yogyakarta : Teknik Elektro Universitas Diponegoro.
- Wildi, T. (2002). Electerical Machines Drives. Pearson, Inc : New Jersay.
- Zuhal. T. (2002). Dasar Tenaga Listrik PT. Bandung : ITB.
- Zuhal. (2000). Dasar Teknik Tenaga Listrik Dan Elektronika Daya. PT.  
Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.