

**SOFT START MOTOR AC 3 FASA
UNTUK MENGURANGI RUGI – RUGI START
PADA MOTOR 3 FASA**

LAPORAN TUGAS AKHIR



Oleh:

Nanang Marindra

01.50.0105

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
SEMARANG 2008**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir dengan judul **SOFT START MOTOR AC 3 FASA UNTUK MENGURANGI RUGI – RUGI START PADA MOTOR 3 FASA** diajukan untuk memenuhi sebagian dari persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik Elektro pada Program Studi Teknik Elektro di Fakultas Teknologi Industri Universitas Katolik Soegijapranata Semarang. Laporan Tugas Akhir ini telah disetujui pada tanggal Juli 2008.

Semarang,Juli 2008.

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Leonardus Heru P, ST. MT

N.P.P 058.I.2000.234

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknologi Industri

Leonardus Heru P, ST. MT

NPP. 058.I.2000.234

ABSTRAK

Penggunaan motor ac 3-fasa 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. Tetapi ada satu permasalahan yang terjadi saat motor start. Karena saat start awal motor ac 3 fasa tersebut akan mengalami overshoot yang tinggi. Hal ini menyebabkan arus yang diserap saat itu sangatlah besar yang tentu saja memerlukan pemakaian daya / energi yang besar, sehingga kurang efektif. Maka hal tersebut sangat tidak menguntungkan, karena rugi –rugi yang ditimbulkan sangat besar. Oleh karena itu dibuat system kontrol yang bisa membuat start pada motor tidak mengalami rugi – rugi yang besar dengan cara memberi hubungan Y- Δ pada system motor tersebut.



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas karunia dan kemurahan-Nya sehingga penyusunan Laporan Tugas Akhir dengan judul **“Soft Start Motor AC 3 Fasa untuk Mengurangi Rugi – Rugi Start pada Motor 3 Fasa ”** dapat terselesaikan dengan baik.

Laporan Tugas Akhir ini disusun dan diajukan untuk memenuhi sebagian dari persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik Elektro pada Program Studi Teknik Elektro di Fakultas Teknologi Industri Universitas Katolik Soegijapranata Semarang, disamping supaya mahasiswa lebih memahami prinsip-prinsip elektronika yang sudah diperoleh di bangku kuliah dan menerapkannya.

Dalam pelaksanaan Tugas Akhir sampai tersusunnya laporan ini telah mendapatkan bantuan dan dukungan baik moril maupun materiil dari berbagai pihak. Oleh karena itu pengucapan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya Kepada :

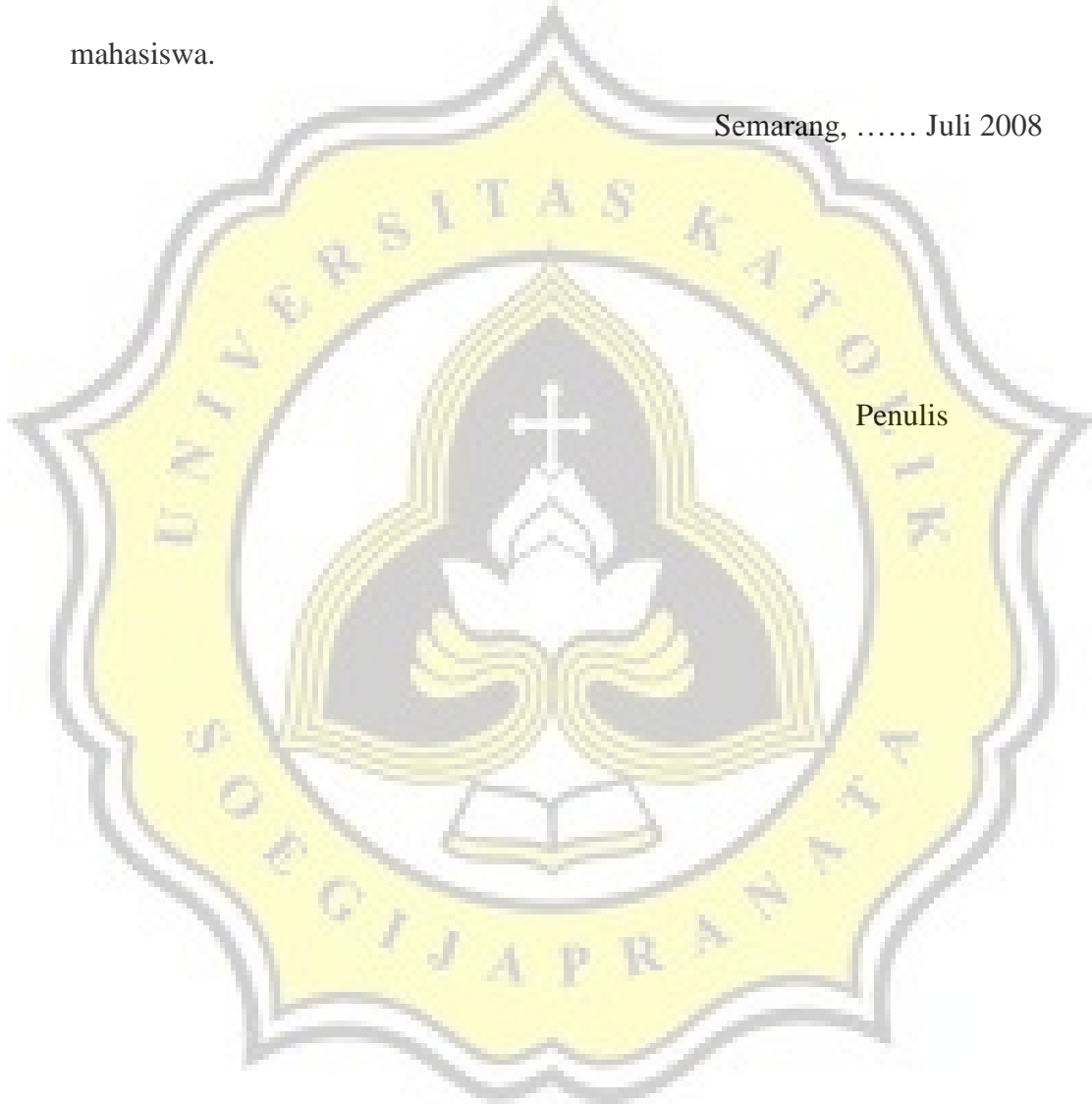
1. Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala karunia dan kemurahan hati yang diberikan-Nya selama mengerjakan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Leonardus Heru P,ST,MT, selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Katolik Soegijapranata Semarang,dan selaku Dosen Pembimbing dalam tugas akhir ini,terima kasih atas bimbingan,masukan dan saran-sarannya pada pelaksanaan tugas akhir ini.
3. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Teknologi Industri atas ilmu yang diberikan selama di bangku kuliah.
4. Seluruh Staff Tata Usaha dan Laboran Fakultas Teknologi Industri Unika.

5. Kedua Orangtuaku dan saudara-saudaraku yang kukasihi dan kusayangi. Semua ini spesial untuk kalian, dan semoga ini jadi kebanggaan Bapak dan Ibu.
6. Terima kasih kepada Mas Agung yang telah banyak membantu dalam tugas akhir ini.
7. Pengurus UNIKA FC, Bapak Ferdy , Bapak Emmanuel, Mas Eko, Mas Udin, Pak Tarno, Pak Joko terima kasih atas semangat dan dukungannya.
8. Teman-teman Unika fc, Candra ,Yoga, Dewo, Khafid, Risam, Bambang, Ade, Huda, Cakra, Hengky dan teman-teman lainnya terima kasih atas semangat dan dukungannya.
9. Teman-teman seperjuangan dalam mengerjakan tugas akhir (khususnya Oky (Farel), David (Bam's), Respati (Depa'01), Hendro (angkatan 2004), Alex (albo), Adi(Bengkulu) terimakasih atas doa,semangat dan bantuan yang diberikan.
10. Teman-teman khususnya anak-anak kost kr 19 (Iik (Ibrahimovic), Heru, Na2ng (Rooney), Mas Hari (Messi), Adi (Dimas seto) dan teman-teman lainnya) terimakasih atas bantuan dukungannya.
11. Yang tersayang dan tercinta Ade wahyuni hidayanti faisol putri (Nda), terima kasih atas semangat dan dukungannya dalam pelaksanaan tugas akhir ini.

Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun. Akhir kata, semoga Laporan Tugas Akhir ini, dapat bermanfaat bagi masyarakat dan rekan-rekan mahasiswa.

Semarang, Juli 2008

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Batasan Masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.4 Metode Penelitian.....	3
1.5 Sistematika penyusunan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Motor AC 3 fasa (motor induksi).....	5
2.2 Zero Crossing Detektor.....	13
2.3 Integrator.....	14
2.4 Komparator.....	15
2.5 Differensiator.....	15
2.6 Opto Coupler.....	16
2.7 Saklar daya SCR-TRIAC.....	17

BAB III PERANCANGAN SISTEM SOFT START.....	19
3.1 Perancangan rangkaian daya sistem Y- Δ	19
3.2 Sistem soft start pada rangkaian kendali motor Y- Δ	21
3.2.1 Zero Crossing Detektor.....	23
3.2.2 Integrator.....	24
3.2.3 PWM Komparator.....	26
3.2.4 Rangkaian differensiator.....	28
3.3 Opto Coupler.....	29
3.4 Saklar daya SCR-TRIAC.....	30
3.5 Siklus pensaklaran saklar daya SCR-TRIAC.....	33
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA.....	36
4.1 Analisa rangkaian zero crossing detektor.....	37
4.2 Analisa rangkaian integrator.....	39
4.3 Analisa rangkaian komparator.....	42
4.4 Pulse shapping dan pulse amplifier.....	44
4.5 Pengujian rangkaian daya.....	46
BAB V PENUTUP.....	53
5.1 Kesimpulan.....	53
DAFTAR PUSTAKA.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bagian Motor Induksi 3 Fasa.	6
Gambar 2.2 Lempengan tipis Pembentuk Stator.	7
Gambar 2.3 Rotor.	7
Gambar 2.4 Lempengan tipis Pembentuk Rotor.	8
Gambar 2.5 Penampang Dalam Rotor.	9
Gambar 2.6 Penutup Motor.	9
Gambar 2.7 Arus Start dan Arus Beban Penuh.	10
Gambar 2.8 Satarting motor dengan DOL.	11
Gambar 2.9 Karakteristik Arus dan Torsi Kecepatan Starting Motor dengan DOL.....	11
Gambar 2.10 Starting Motor Bintang-Segitiga.	12
Gambar 2.11 Karakteristik Arus dan Torsi Kecepatan Starting Motor dengan Bintang-Segitiga.	13
Gambar 2.12 Zero Crossing Detektor.	14
Gambar 2.13 Rangkaian Integrator.	14
Gambar 2.14 Rangkaian PWM Komparator.	15
Gambar 2.15 Rangkaian Differensiator.	16
Gambar 2.16 Rangkaian Opto Coupler.	16
Gambar 2.17 Rangkaian Daya SCR pembebanan AC.	17
Gambar 2.18 Karakteristik TRIAC.	18
Gambar 3.1 Sistem Kendali Rangkaian Y- Δ	20

Gambar 3.2 Rangkaian Daya Hubung Y- Δ	21
Gambar 3.3 Rangkaian Daya Hubung Y- Δ dengan Soft Start.	22
Gambar 3.4 Diagram Blok Rangkaian Soft Start pada sistem Kendali Motor Y- Δ	23
Gambar 3.5 Zero Crossing Detektor.	24
Gambar 3.6 Rangkaian Integrator.	25
Gambar 3.7 Rangkaian PWM Komparator.	27
Gambar 3.8 Rangkaian Differensiator CR.	28
Gambar 3.9 Rangkaian Opto Coupler.	29
Gambar 3.10 Rangkaian daya SCR pembebanan AC.	30
Gambar 3.11 Bentuk Gelombang Pemicuan SCR-TRIAC.	31
Gambar 3.12 Siklus 1 Pensaklaran saklar daya SCR-TRIAC saat fasa R pada kondisi ON.	33
Gambar 3.13 Siklus 2 Pensaklaran saklar daya SCR-TRIAC saat fasa R pada kondisi ON.	33
Gambar 3.14 Siklus 1 Pensaklaran saklar daya SCR-TRIAC saat fasa S pada kondisi ON.	34
Gambar 3.15 Siklus 2 Pensaklaran saklar daya SCR-TRIAC saat fasa S pada kondisi ON.	34
Gambar 3.16 Siklus 1 Pensaklaran saklar daya SCR-TRIAC saat fasa T pada kondisi ON.	34
Gambar 3.17 Siklus 2 Pensaklaran saklar daya SCR-TRIAC saat fasa T pada kondisi ON.	35

Gambar 4.1 Pembentukan Phase info melalui Zero Crossing Detektor.	37
Gambar 4.2 Pulsa phase info 3 fasa.	38
Gambar 4.3 Gelombang Sinus Masukan dan Pulsa Keluaran Zero Crossing Detektor.	39
Gambar 4.4 Pulsa phase info dari Zero Crossing Detektor Saling Tergeser 120°	39
Gambar 4.5 Rangkaian Integrator dengan Umpan Balik Kapasitor.	40
Gambar 4.6 Sinyal Integrator pada Sinyal Masukan Gelombang Kotak.	41
Gambar 4.7 Gelombang Segitiga pada Proses Integrasi Gelombang kotak.	42
Gambar 4.8 Pulsa Komparator pada Saat Vdc Mendekati + 12.	43
Gambar 4.9 Pulsa Komparator pada Saat Vdc Mendekati - 12.	43
Gambar 4.10 Pembentukan Pulsa Kotak dari Rangkaian komparator.	44
Gambar 4.11 Pulsa Eksponensial dari rangkaian Differensiator.	45
Gambar 4.12 Gelombang keluaran Rangkaian differensiator.	45
Gambar 4.13 Rangkaian Lengkap Sistem Soft Start.	46
Gambar 4.14 Rangkaian Y- Δ	47
Gambar 4.15 Rangkaian Y- Δ dengan Penambahan Sistem Soft Start.	48
Gambar 4.16 Rangkaian kontrol Y- Δ dengan Penambahan Sistem Soft Start.	49
Gambar 4.17 Arus keluaran Soft Start-Bintang-Delta pada percobaan ke -1.	51
Gambar 4.18 Arus keluaran Soft Start-Bintang-Delta pada percobaan ke -2.	51
Gambar 4.19 Arus keluaran Soft Start-Bintang-Delta pada percobaan ke -3.	52

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil Percobaan ke-1 tanpa soft start.....	47
Tabel 4.2 Hasil Percobaan ke-2 tanpa soft start	47
Tabel 4.3 Hasil Percobaan ke-1 tanpa soft start	48
Tabel 4.4 Hasil Percobaan ke-1 dengan sistem soft start.....	49
Tabel 4.5 Hasil Percobaan ke-2 dengan sistem soft start.....	50
Tabel 4.6 Hasil Percobaan ke-3 dengan sistem soft start.....	50

