

**PERANCANGAN DAN PENGUJIAN MOTOR LINIER  
SWITCH RELUCTANCE 3 ROTOR 8 STATOR  
BERBASIS MIKROKONTROLER PIC 18F4550**

**TUGAS AKHIR**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA  
SEMARANG  
2014**

	<b>PERPUSTAKAAN</b> Universitas Katolik Soegijapranata
No. Inv.	536 (TA) RE / CI
Tanggal	24 Oct 2014
Paraf	

## LEMBAR PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir dengan judul “Perancangan dan Pengujian Motor Linier Switch Reluctance 3 Rotor 8 Stator Berbasis Mikrokontroler PIC18F4550” diajukan untuk memenuhi sebagian dari persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro di Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

Laporan Tugas Akhir ini disetujui pada tanggal 18 Juli 2014

Semarang, 18 Juli 2014

Menyetujui,

Ketua Progdil Teknik Elektro

Dosen Pembimbing,

  
Dr. Florentius Budi Setiawan, MT.

  
Dr. Ir. Ign. Slamet Riyadi, MT.

058.1.1994.150

058.1.1992.110

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas anugerah dan karunia-Nya, sehingga Tugas Akhir dan laporan ini dapat selesai dengan baik. Laporan Tugas Akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat dalam menempuh pendidikan sarjana pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata.

Pada kesempatan ini dengan segala rasa syukur dan kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada keluarga terutama kedua orangtua yang tak henti-hentinya memberikan dorongan serta doa restu dari awal Tugas Akhir hingga terbentuk Laporan Tugas Akhir ini. Dalam kesempatan ini juga penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang begitu besar kepada pihak-pihak yang telah membantu, kepada yang terhormat:

1. Bapak Dr.Ign. Slamet Riyadi, MT selaku dosen pembimbing dalam pembuatan tugas akhir yang telah memberikan dorongan dan petunjuk dalam proses pembuatan tugas akhir ini.
2. Keluarga dan orang-orang terdekat yang telah memberikan motivasi dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bapak Dr.Florentinus Budi Setiawan selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata yang telah memberikan ijin dan fasilitas.
4. Bapak Leonardus Heru P, ST.MT yang telah memberikan ijin dan fasilitas.
5. Segenap karyawan Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata

6. Koh Vincent selaku koordinator laboratorium atas kerjasama, bantuan serta sarannya yang memudahkan penulis dalam membuat tugas akhir ini.
7. Ram, Catur, Arifin, Ricky, Adi, Deli, Agung, Bandar, Silvanus atas bantuan dan sarannya yang memudahkan penulis dalam membuat tugas akhir ini.
8. Teman sekelompok dan seperjuangan Mario dan Deni yang setia bekerjasama menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Teman-teman Program Studi Teknik Elektro Universitas Katolik Soegijapranata, khususnya angkatan 2009 yang telah memberikan motivasi dan semangat untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
10. Dan untuk semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu atas bantuannya baik secara moril maupun materiil.

Tiada lain penulis hanya dapat memanjatkan doa kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, kiranya dengan limpahan rahmat, anugerah dan karunia-Nya yang telah berlimpah untuk kebahagiaan dan kesejahteraan semua pihak yang telah membantu penulis, atas segala budi baik yang telah diberikan kepada kita semua. Penulis juga berharap laporan Tugas Akhir ini dapat dijadikan bahan pertimbangan untuk pengembangan selanjutnya, dan pengalaman yang berguna bagi penulis maupun pembaca.

Penyusun juga menyadari laporan ini jauh dari kata sempurna, penulis berharap adanya saran atau kritik dari teman-teman maupun pembaca sekalian sehingga laporan ini dapat menjadi lebih sempurna dan memberikan sumbangsih dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Semarang, Juli 2014



Penulis,



## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK .....</b>	<b>1</b>
<b>BAB 1: PENDAHULUAN.....</b>	<b>2</b>
1.1 Latar Belakang Masalah .....	2
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Pembatasan Masalah.....	3
1.4.Tujuan dan Manfaat .....	4
1.5. Metodologi Penelitian.....	4
1.6.Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB II: DASAR TEORI .....</b>	<b>7</b>
2.1.Pendahuluan.....	7
2.2Motor linier switch reluctance (MLSR).....	7
2.3 Fluks Magnet .....	9
2.4 Medan magnet.....	10
2.5 Hukum Gerak Newton II .....	12
2.6 Gaya Gesek .....	12
2.7 Gerak lurus berubah beraturan (GLBB) .....	13
2.8 Rangkaian Daya .....	14
2.8.1 Sensor Optocoupler.....	14
2.8.2 Mikrokontroler PIC 18F4550 .....	16

2.8.3 IC Schmitt Trigger .....	17
2.8.4 MOSFET (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor).....	19

**BAB III: PERANCANGAN MOTOR LINIER SWITCH RELUCTANCE**

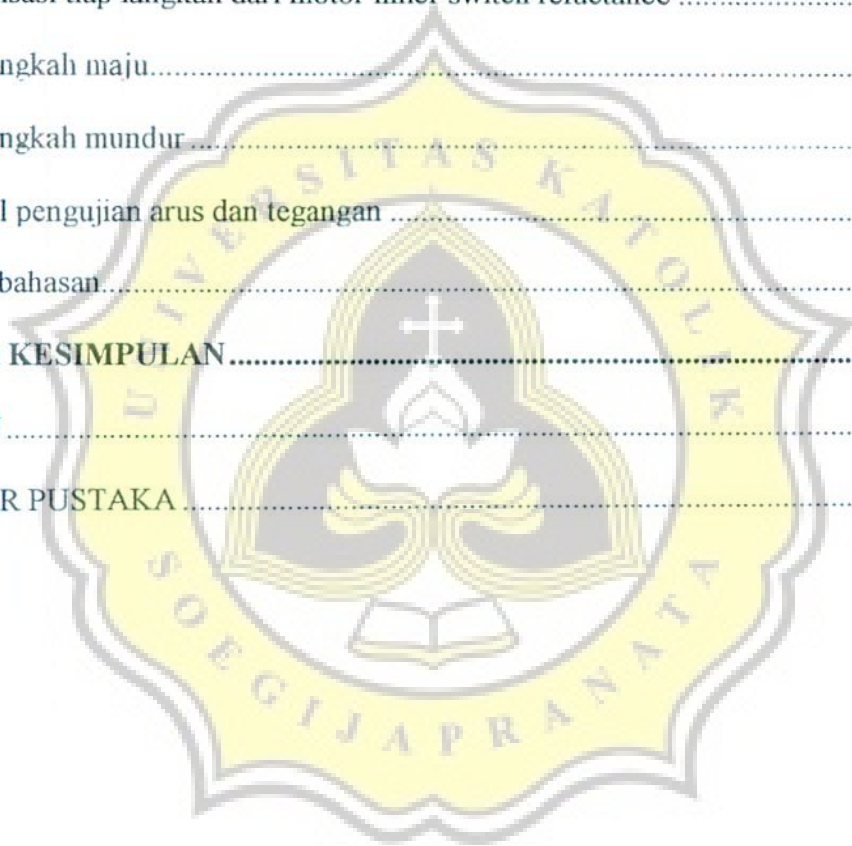
**3 ROTOR 8 STATOR BERBASIS MIKROKONTROLER PIC 18F4550**

.....	20
3.1 Pendahuluan.....	20
3.2 Langkah kerja medan magnet pada motor .....	20
3.2.1 Langkah Maju.....	21
3.2.2 Langkah Mundur.....	23
3.3 Langkah arus yang mengalir pada MOSFET.....	26
3.3.1 Langkah Maju.....	26
3.3.2 Langkah Mundur.....	27
3.4 Timing Diagram.....	28
3.4.1 Langkah maju.....	29
3.4.2 Langkah Mundur.....	29
3.5 Flow Chart .....	30
3.6 Ukuran jarak magnet dan senso .....	30
3.7 Ukuran stator.....	31
3.8 Mover (Rotor) .....	31

**BAB IV: HASIL PENELITIAN dan PEMBAHASAN .....** 33

4.1 Pendahuluan.....	33
4.2 Blok Diagram.....	33

4.3 Realisasi rangkaian driver pada sensor (optocoupler) .....	34
4.4 Realisasi rangkaian Mikrokontroler PIC 184550 .....	35
4.5 Realisasi rangkaian Buffer dan MOSFET .....	36
4.6 Realisasi motor linier switch reluctance .....	37
4.7 Realisasi tiap langkah dari motor linier switch reluctance .....	38
4.7.1 Langkah maju.....	39
4.7.2 Langkah mundur.....	46
4.8 Hasil pengujian arus dan tegangan .....	53
4.9 Pembahasan.....	53
<b>BAB V: KESIMPULAN.....</b>	<b>58</b>
SARAN.....	58
DAFTAR PUSTAKA .....	60





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Beberapa contoh konstruksi MLSR .....	8
Gambar 2.2 Fluks yang tidak sejajar.....	9
Gambar 2.3 Fluks sejajar .....	10
Gambar 2.4 Kaedah tangan kanan .....	11
Gambar 2.5 Rangkaian <i>Optocoupler</i> .....	15
Gambar 2.7 Mikrokontroler PIC 18F4550 .....	16
Gambar 2.8 IC Schmitt Trigger beserta gelombang dan hasil gelombang.....	18
Gambar 2.9 Rangkaian MOSFET .....	19
Gambar 3.1 13 Langkah mover untuk bergerak maju .....	23
Gambar 3.4 13 Langkah mover untuk bergerak mundur .....	26
Gambar 3.6 Arus yang mengalir pada MOSFET langkah maju.....	27
Gambar 3.7 Arus yang mengalir pada MOSFET langkah mundur .....	28
Gambar 3.8 Timing Diagram langkah maju .....	29
Gambar 3.8 Timing Diagram langkah mundur .....	29
Gambar 3.10 Flow chart sistem kerja MLSR .....	30
Gambar 3.11 Ukuran dari lintasan dan jarak antar stator .....	31
Gambar 3.12 Ukuran panjang dan lebar per satu stator .....	31
Gambar 3.13 Ukuran panjang dan lebar rotor .....	32
Gambar 4.1 Blok diagram sistem kerja dari MLSR .....	33

Gambar 4.2 Gambar rangkaian driver sensor optocoupler .....	34
Gambar 4.3 Foto rangkaian driver sensor optocoupler .....	34
Gambar 4.4 Foto rangkaian mikrokontroler .....	35
Gambar 4.5 Foto rangkaian buffer .....	36
Gambar 4.6 Gambar skematik rangkaian buffer .....	36
Gambar 4.7 Foto realisasi dari rotor atau mover yang digunakan .....	37
Gambar 4.8 Foto realisasi dari stator yang digunakan .....	37
Gambar 4.9 Foto realisasi dari lintasan motor linier switch reluctance .....	38
Gambar 4.10 Langkah pertama .....	39
Gambar 4.11 Langkah ke 2 .....	40
Gambar 4.12 Langkah ke 3 .....	40
Gambar 4.13 Langkah ke 4 .....	41
Gambar 4.14 Langkah ke 5 .....	41
Gambar 4.15 Langkah ke 6 .....	42
Gambar 4.16 Langkah ke 7 .....	42
Gambar 4.17 Langkah ke 8 .....	43
Gambar 4.18 Langkah ke 9 .....	43
Gambar 4.19 Langkah ke 10 .....	44
Gambar 4.20 Langkah ke 11 .....	44
Gambar 4.21 Langkah ke 12 .....	45
Gambar 4.22 Langkah ke 13 .....	46
Gambar 4.23 Langkah ke 14 .....	46

Gambar 4.24 Langkah ke 15 .....	47
Gambar 4.25 Langkah ke 16 .....	47
Gambar 4.26 Langkah ke 17 .....	48
Gambar 4.27 Langkah ke 18 .....	48
Gambar 4.28 Langkah ke 19 .....	49
Gambar 4.29 Langkah ke 20 .....	49
Gambar 4.30 Langkah ke 21 .....	50
Gambar 4.31 Langkah ke 22 .....	50
Gambar 4.32 Langkah ke 23 .....	51
Gambar 4.33 Langkah ke 24 .....	51
Gambar 4.34 Langkah ke 25 .....	52
Gambar 4.35 Langkah ke 26 .....	53
Gambar 4.36 Foto sumber arus dan tegangan.....	53
Gambar 4.37 Posisi dimana program maju diaktifkan.....	56
Gambar 4.38 Posisi dimana program mundur diaktifkan .....	56
Gambar 4.39 Posisi stator yang tidak tepat sempurna .....	57

## ABSTRAK

Perkembangan teknologi masa kini telah semakin meluas dalam berbagai macam hal baik dari segi elektrik, mekanik, komputerisasi, atau bahkan yang menggabungkan ketiganya seperti pengoperasian motor. Pengoperasian motor untuk mendukung di segala bidang kerja saat ini semakin meningkat dilandasi oleh semakin gencarnya perkembangan teknologi tersebut. Perindustrian, pertambangan, transportasi, sampai bidang militer semuanya kini dilandasi oleh motor untuk mendukung pekerjaan tersebut. Pada dunia industri akan sangat terasa bagaimana perkembangan teknologi dapat semakin membuat proses kerja berjalan semakin lancar dan meringankan kinerja dari sumber daya manusia yang mengoperasikannya. Setiap bidang yang membutuhkan aplikasi motor dalam pengerjaannya, harus tahu pasti jenis motor apa yang cocok untuk pengaplikasiannya. Salah satu jenis motor yang sering ditemui ialah Motor linier switch reluctance (MLSR) yang merupakan bentuk perkembangan lebih maju dari mesin. Motor ini mempunyai pengendalian kecepatan yang bisa diubah-ubah atau diatur sesuai kemauan penggunaannya dan tahan terhadap suhu yang panas, MLSR akan sangat cocok jika diaplikasikan pada transportasi masa kini yang menuntut efisiensi lebih dalam pengoperasiannya.

Sebagai mahasiswa teknik elektro, penulis berkeinginan untuk merancang mengkaji sebuah motor linier switch reluctance. Motor linier switch reluctance ini dapat diaplikasikan dalam bidang transportasi sehingga dapat menjadi referensi atau bahkan solusi padatnya sarana transportasi di kemudian hari.