

MOTOR LINIER INDUKSI FREE RUNNING BERBASIS

MIKROKONTROLLER PIC 18F4550

LAPORAN TUGAS AKHIR



BERNADUS SEPTYO ADIGUNO

09.50.0007

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA

SEMARANG

2014

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir dengan judul **“MOTOR LINIER INDUKSI FREE RUNNING BERBASIS MIKROKONTROLLER 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 Juli 2014

Semarang, Juli 2014

Menyetujui,

Kaprodi Teknik Elektro

Dosen Pembimbing

Dr. Fl. Budi Setiawan, MT
058.1.1994.150

Dr. Ir. Ign. Slamet Riyadi, MT
058.1.1992.110

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas anugerah dan karunia-Nya, sehingga Tugas akhir berikut dengan 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 orang tua yang tak henti-hentinya memberikan dorongan serta doa restu dari awal Tugas Akhir dibuat 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 yang telah memberikan motivasi dalam pembuatan 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.

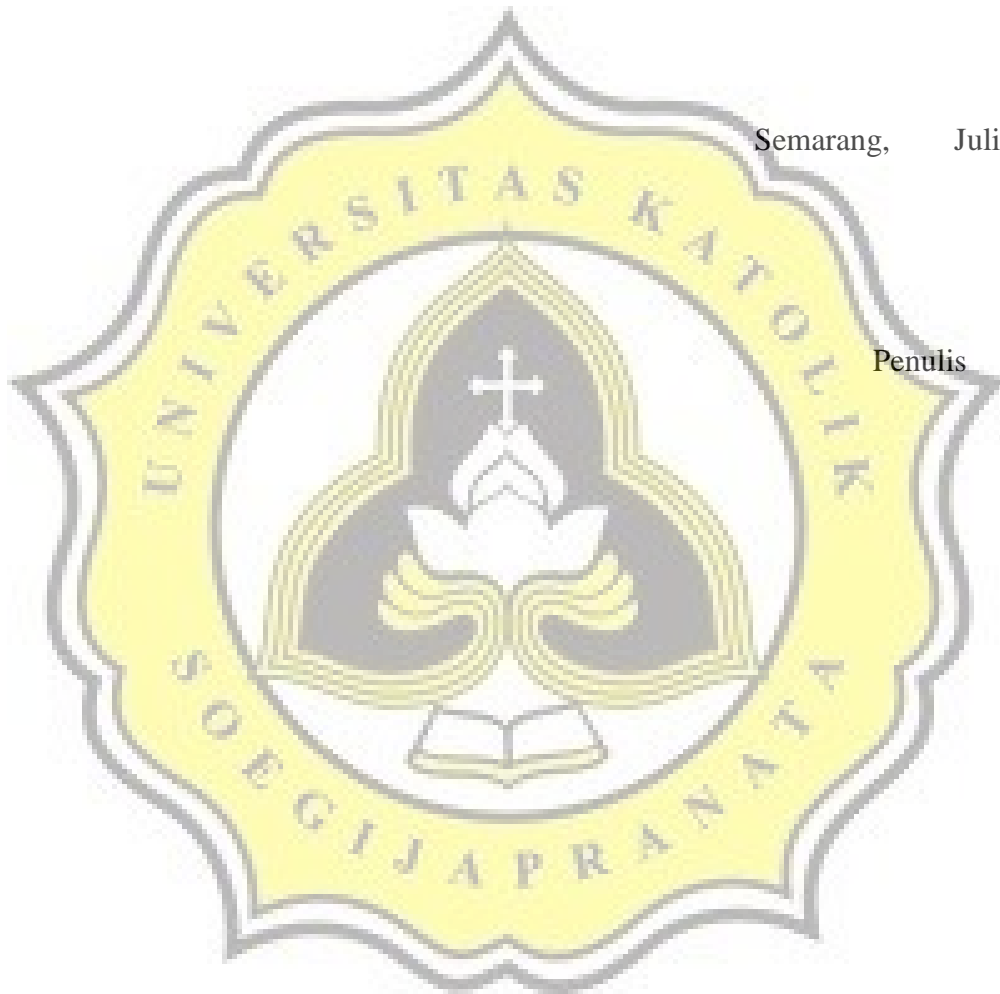
5. Bapak dosen beserta segenap karyawan Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata.
6. Mas Vincent selaku Koordinator Laboratorium atas kerjasama, bantuan serta sarannya yang memudahkan penulis dalam membuat tugas akhir ini.
7. Arifin, Catur, Pakdhe Ram dan Mocos atas bantuan serta sarannya yang memudahkan penulis dalam membuat tugas akhir ini.
8. Teman sekelompok dan seperjuangan Deli dan Agung yang saling bahu-membahu dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.
9. Teman-teman Program Studi Teknik Elektro Universitas Katolik Soegijapranata, khususnya angkatan 2009 yang telah memberikan semangat, kerja sama serta membantu penulis dalam mengerjakan Tugas Akhir.
10. Dan untuk semua pihak yang tidak dapat penulis sebut 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 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.

Penulis 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



ABSTRAK

Seiring perkembangan zaman yang sangat pesat, penggunaan motor tipe rotasi sudah begitu banyak. Untuk mengubah dari motor tipe rotasi ke motor tipe translasi diperlukan peralatan tambahan. motor tipe translasi sering disebut motor linier. Motor linear dapat diaplikasikan untuk berbagai macam bidang. Misalnya pada aplikasi industri sebagai konveyor pengangkut barang/bahan-bahan material, senjata militer yakni rail gun dan transportasi darat khusus dalam bentuk kereta. Keuntungan dari motor linier induksi ialah mudah dalam perancangan dan penggunaannya.

Pada makalah ini dikaji kinerja prototype motor linier induksi free running berbasis mikrokontroler PIC 18F4550. Perancangan motor linier induksi berbentuk miniatur prototype lokomotif kereta/mover. Pada penelitian ini dilakukan ujicoba menggerakkan mover secara maju dan mundur dengan konsep motor linier induksi dengan kendali yang disimpan didalam memori mikrokontroler PIC 18F4550. Hasil pengujian menunjukkan mover dapat bergerak maju dan mundur dengan pemrograman bahasa C yang tersimpan di memori mikrokontroler PIC18F4550.

Kata kunci: motor linier induksi, mikrokontroler PIC 18F4550

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Pembatasan Masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	2
1.5 Metodologi Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Pendahuluan	6
2.2 Teori Motor Induksi	6
2.2.1 Rotor Belitan	8
2.2.2 Rotor Jangkar	8
2.3 Prinsip Kerja Motor Induksi	9

2.4	Rangkaian Ekuivalen Motor Induksi	12
2.5	Prinsip Motor Linier Induksi	13
2.6	Medan Magnet	14
2.7	Fluks Magnet.....	15
2.8	Prinsip Terbentuknya Gaya Gerak Listrik Induksi	16
2.8.1	V GGL	16
2.8.2	I GGL	17
2.9	Gaya Lorentz	18
2.10	Hukum Gerak Newton	19
2.11	Gaya Gesek	20
2.12	Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB)	21
2.13	Rangkaian Ekuivalen Motor Linier Induksi	22
2.14	Elektronika Daya	23
2.14.1	Mikrokontroler PIC 18F4550	23
2.14.2	MOSFET	25
2.14.3	DM74LS14N	27
2.14.4	Catu Daya	28
BAB III	PERANCANGAN dan IMPLEMENTASI ALAT	29
3.1	Pendahuluan	29
3.2	Perancangan Sistem Kontrol Digital	31
3.3	Perancangan Sistem Kontrol Motor Linier Induksi	33
3.4	Perancangan Elektromagnet.....	37

3.5 Perancangan <i>Mover</i>	37
BAB IV HASIL PENELITIAN dan PEMBAHASAN	39
4.1 Pendahuluan	39
4.2 Catu Daya Elektromagnet	39
4.3 Realisasi Mikrokontroler PIC 18F4550	40
4.4 Realisasi DM74LS14N	41
4.5 Mosfet IRFP460	42
4.6 Elektromagnet	43
4.7 Realisasi <i>Mover</i>	44
4.8 Realisasi Konstruksi Motor Linier Induksi	45
4.9 Pengujian Alat	47
4.9.1 Metode Maju	47
4.9.2 Metode Mundur	53
4.10 Pengujian Osiloskop	58
4.10.1 Pengujian Osiloskop Metode Maju.....	58
4.10.2 Pengujian Osiloskop Metode Mundur.....	59
4.11 Pembahasan	60
BAB V PENUTUP	63
5.1 Kesimpulan	63
5.2 Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	64

DAFTAR GAMBAR

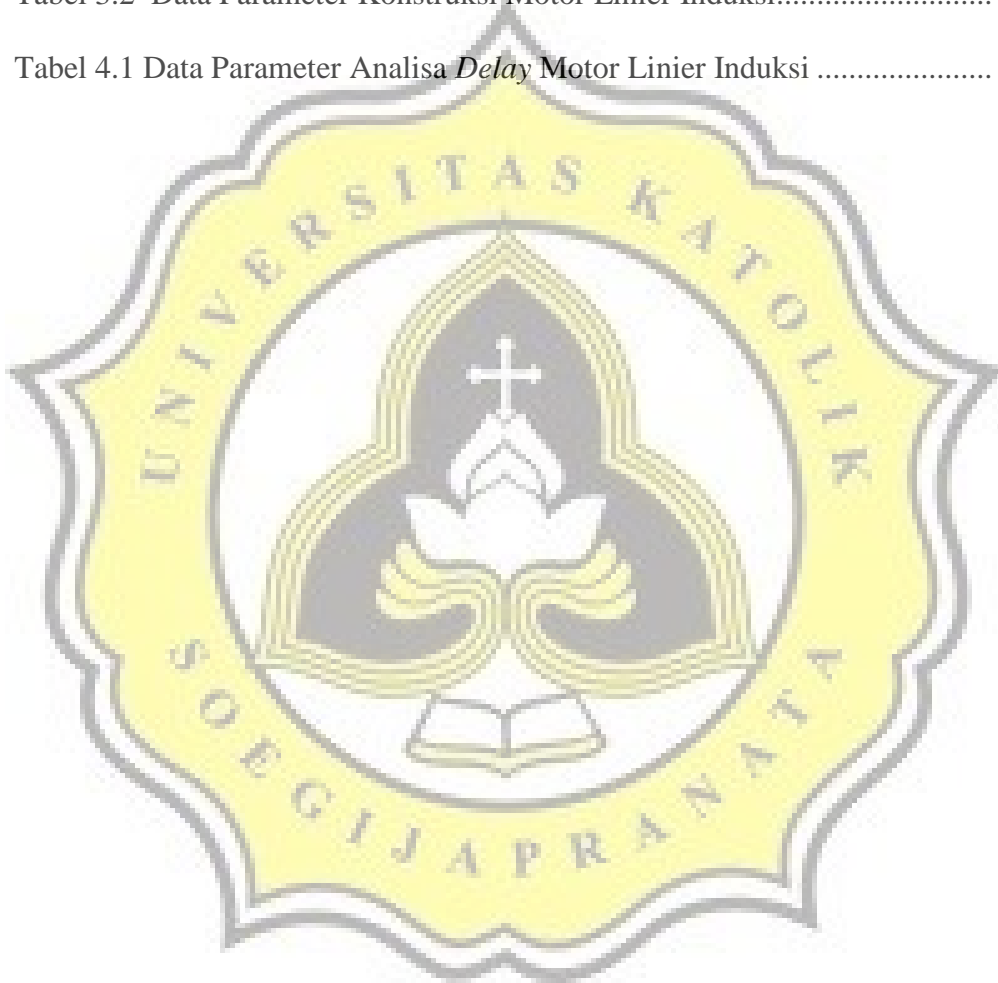
Gambar 2.1	Konstruksi dasar motor induksi	7
Gambar 2.2	Konstruksi rotor belitan.....	8
Gambar 2.3	Konstruksi rotor sangkar	9
Gambar 2.4	Putaran motor induksi	10
Gambar 2.5	Rangkaian ekivalen motor induksi.....	12
Gambar 2.6	Desain konstruksi dasar motor linier induksi.....	14
Gambar 2.7	Daerah pengaruh medan magnet	14
Gambar 2.8	Timbulnya fluks magnetik	15
Gambar 2.9	Arus ggl induksi yang mengalir pada <i>mover</i>	17
Gambar 2.10	Kaidah Tangan Kiri.....	18
Gambar 2.11	Penerapan pada motor linier induksi.....	19
Gambar 2.12	Penerapan hukum newton	20
Gambar 2.13	Fenomena gaya gesek.....	21
Gambar 2.14	Rangkaian ekivalen motor induksi.....	22
Gambar 2.15	Konfigurasi mikrokontroller PIC 18F4550.....	24
Gambar 2.16	Mosfet tipe deplesi kanal n.....	26
Gambar 2.17	Mosfet tipe deplesi kanal p.....	26
Gambar 2.18	Konfigurasi DM74LS14N.....	27
Gambar 2.19	Rangkaian catu daya PIC 18F4550 dan catu daya buffer	28
Gambar 3.1	Perancangan konstruksi motor linier induksi.....	30

Gambar 3.2	Rangkaian ekivalen motor linier induksi <i>free running</i>	31
Gambar 3.3	<i>Flowchart</i> program PIC 18F4550	32
Gambar 3.4	<i>Timing diagram</i> pulsa penyalan metode maju.....	34
Gambar 3.5	<i>Timing diagram</i> pulsa penyalan metode mundur	34
Gambar 3.6	Perancangan urutan magnetisasi metode maju.....	35
Gambar 3.7	Perancangan urutan magnetisasi metode mundur	36
Gambar 3.8	Parameter elektromagnet.....	37
Gambar 3.9	Parameter <i>mover</i> tampak bawah	38
Gambar 4.1	Realisasi tegangan catu daya untuk elektromagnet.....	39
Gambar 4.2	Realisasi arus catu daya untuk elektromagnet.....	40
Gambar 4.3	Realisasi mikrokontroler PIC 18F4550.....	41
Gambar 4.4	Realisasi buffer DM74LS14.....	42
Gambar 4.5	Konfigurasi mosfet IRP460.....	42
Gambar 4.6	Realisasi Mosfet IRFP460.....	43
Gambar 4.7	Realisasi Elektromagnet.....	44
Gambar 4.8	Realisasi <i>mover</i> tampak bawah	44
Gambar 4.9	Realisasi konstruksi motor linier induksi metode maju	45
Gambar 4.10	Realisasi konstruksi motor linier induksi metode mundur.....	46
Gambar 4.11	Kondisi awal/ <i>start</i>	47
Gambar 4.12	Kondisi <i>mover</i> bergerak maju ke elektromagnet A.....	48
Gambar 4.13	Kondisi <i>mover</i> bergerak maju ke elektromagnet B.....	49
Gambar 4.14	Kondisi <i>mover</i> bergerak maju ke elektromagnet C.....	49

Gambar 4.15	Kondisi <i>mover</i> bergerak maju ke elektromagnet D.....	50
Gambar 4.16	Kondisi <i>mover</i> bergerak maju ke elektromagnet E	51
Gambar 4.17	Kondisi <i>mover</i> bergerak maju ke elektromagnet F	51
Gambar 4.18	Kondisi <i>mover</i> bergerak maju ke elektromagnet G.....	52
Gambar 4.19	Kondisi <i>mover</i> bergerak maju ke elektromagnet H.....	53
Gambar 4.20	Kondisi <i>mover</i> bergerak maju ke elektromagnet H.....	53
Gambar 4.21	Kondisi <i>mover</i> bergerak maju ke elektromagnet G.....	54
Gambar 4.22	Kondisi <i>mover</i> bergerak maju ke elektromagnet F	55
Gambar 4.23	Kondisi <i>mover</i> bergerak maju ke elektromagnet E	55
Gambar 4.24	Kondisi <i>mover</i> bergerak maju ke elektromagnet D.....	56
Gambar 4.25	Kondisi <i>mover</i> bergerak maju ke elektromagnet C.....	57
Gambar 4.26	Kondisi <i>mover</i> bergerak maju ke elektromagnet B	57
Gambar 4.27	Kondisi <i>mover</i> bergerak maju ke elektromagnet A.....	58
Gambar 4.28	Pengujian osiloskop dan hasil pengujian metode maju.....	59
Gambar 4.29	Pengujian osiloskop dan hasil pengujian metode mundur	60
Gambar 4.30	Timbulnya fluks magnetik pada elektromagnet.....	61

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Fitur dan Karakteristik Penting PIC 18F4550	25
Tabel 3.1	Data Parameter Konstruksi Motor Linier Induksi.....	30
Tabel 3.2	Data Parameter Konstruksi Motor Linier Induksi.....	30
Tabel 4.1	Data Parameter Analisa <i>Delay</i> Motor Linier Induksi	62



ABSTRAK

Seiring perkembangan zaman yang sangat pesat, penggunaan motor tipe rotasi sudah begitu banyak. Untuk mengubah dari motor tipe rotasi ke motor tipe translasi diperlukan peralatan tambahan. motor tipe translasi sering disebut motor linier. Motor linear dapat diaplikasikan untuk berbagai macam bidang. Misalnya pada aplikasi industri sebagai konveyor pengangkut barang/bahan-bahan material, senjata militer yakni rail gun dan transportasi darat khusus dalam bentuk kereta. Keuntungan dari motor linier induksi ialah mudah dalam perancangan dan penggunaannya.

Pada makalah ini dikaji kinerja prototype motor linier induksi free running berbasis mikrokontroler PIC 18F4550. Perancangan motor linier induksi berbentuk miniatur prototype lokomotif kereta/mover. Pada penelitian ini dilakukan ujicoba menggerakkan mover secara maju dan mundur dengan konsep motor linier induksi dengan kendali yang disimpan didalam memori mikrokontroler PIC 18F4550. Hasil pengujian menunjukkan mover dapat bergerak maju dan mundur dengan pemrograman bahasa C yang tersimpan di memori mikrokontroler PIC18F4550.

Kata kunci: motor linier induksi, mikrokontroler PIC 18F4550