

PROTOTIPE ALAT PENGANGKAT BARANG DENGAN KEMAGNETAN BERVARIASI

SKRIPSI



Oleh :

NAMA : YUSMAN YOVANA

NRP : 5103096035

NIRM : 96.7.003.31073.44917

NO. INDUK	0483/02
TGL TERIMA	8 Feb '02
B E I	
KELOMPOK	FTE
NO. BUKU	FT-e 70v P-1
PAKE	1 (SATU)

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA
2001

**PROTOTIPE ALAT PENGANGKAT BARANG
DENGAN KEMAGNETAN BERVARIASI**

SKRIPSI

**DIAJUKAN KEPADA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA**



**UNTUK MEMENUHI SEBAGIAN PERSYARATAN
MEMPEROLEH DERAJAT SARJANA TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA
2001**

LEMBAR PENGESAHAN

Ujian Skripsi bagi mahasiswa tersebut di bawah ini :

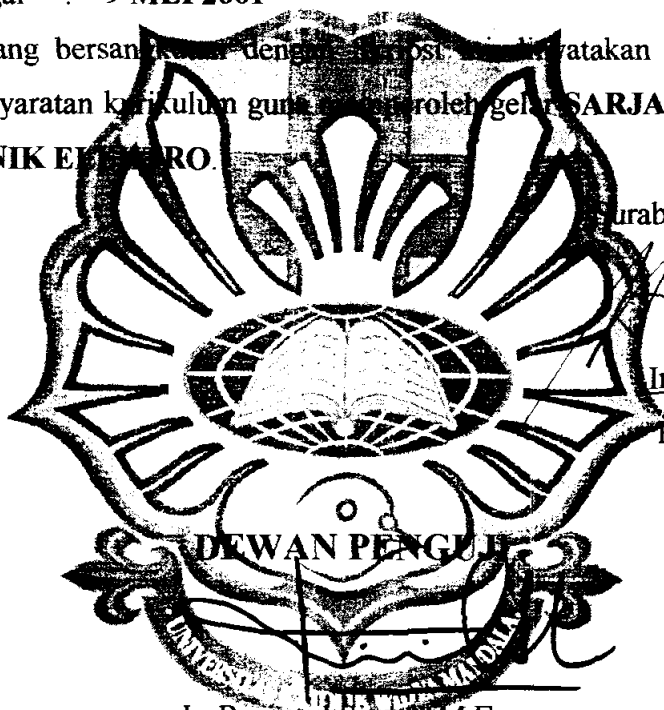
N A M A : **YUSMAN YOVANA**
N R P : **5103096035**
N I R M : **96.7.003.31073.44917**

Telah diselenggarakan pada :

Tanggal : **9 MEI 2001**

Karenanya yang bersangkutan dengan ini dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **SARJANA TEKNIK** di bidang **TEKNIK ELEKTRO**.

Surabaya, 9 MEI 2001



[Signature]
Ir. I. Satyoadi
Pembimbing

[Signature]
Ir. Rasonal H. S. Pu, M.Eng
Ketua

[Signature]

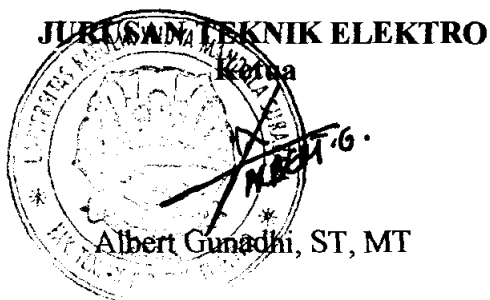
Widya Andyardja W., ST, MT

Anggota

[Signature]

Andrew Joewono, ST

Anggota



KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan berkah-Nya kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan penulisan Skripsi ini.

Skripsi merupakan salah satu syarat bagi setiap mahasiswa, khususnya mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya untuk mencapai gelar Sarjana (S – 1).

Selama penulisan Skripsi ini, kami banyak mendapat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ayahanda dan Ibunda yang selama ini memberikan dorongan moral yang tidak henti-hentinya memberi semangat kepada penulis agar tidak pantang menyerah dan putus asa dalam menyelesaikan Skripsi ini.
2. Kakak, adik serta saudara-saudara penulis yang telah memberikan dorongan semangat selama penyusunan Skripsi ini.
3. Bapak Ir. I. Satyoadi selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan nasehat dan bimbingannya selama perancangan, pembuatan, dan penulisan Skripsi ini.
4. Bapak Albert Gunadhi, S.T., M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
5. Ibu Ir. Nani Indraswati, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

6. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, baik secara langsung maupun tidak langsung telah membantu kelancaran perancangan, pembuatan, dan penulisan Skripsi ini hingga selesai.
7. Rekan – rekan mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, baik secara langsung maupun tidak langsung telah membantu kelancaran perancangan, pembuatan, dan penulisan Skripsi ini hingga selesai.
8. Pimpinan FKIP Fisika (Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Fisika) yang telah memberikan kesempatan untuk penelitian pada laboratoriumnya untuk menyelesaikan Skripsi ini.

Akhir kata penulis menyadari bahwa perancangan, pembuatan, dan penulisan Skripsi ini masih jauh dari sempurna, dengan demikian penulis tidak menutup kemungkinan adanya kritik dan saran yang membangun dari para pembaca, namun demikian penulis berharap semoga alat ini bermanfaat bagi yang memerlukannya.

Surabaya, 9 Mei 2001

Penulis.

DAFTAR ISI

	Hal
Kata Pengantar	i
Daftar Isi	iii
Daftar Gambar	vi
Daftar Tabel	viii
Abstrak	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Permasalahan	2
1.3 Tujuan pembuatan alat	2
1.4 Pembatasan masalah	3
1.5 Pendekatan konsep dalam mewujudkan skripsi	4
1.6 Sistematika pembahasan	5
BAB II TEORI PENUNJANG	6
2.1 Pendahuluan	6
2.2 Tipe aplikasi elektromagnetik	7
2.3 Sifat magnetis ferro dan ferri	7
2.4 Fluks magnet dan rangkaian magnetik	8
2.5 Densitas fluks magnet	9
2.6 Gaya magnetomotif	10
2.7 Kuat medan magnet	11

2.8	<i>Permeabilitas</i>	12
2.9	Kurva magnetisasi dan kurva $\mu - H$	13
2.10	Reluktansi dan rangkaian magnetik	16
2.11	Gaya tarik magnet	17
2.12	Motor DC	18
2.13	Detektor level tegangan	20
2.14	Sumber arus tetap	21
2.15	<i>Programmable logic kontrol (PLC)</i>	22
2.16	Mikro <i>switch</i>	24
2.17	Catu daya	24
2.18	Prinsip perlindungan terhadap EMI	25
2.19	Prinsip-prinsip EMI <i>gasket</i>	26
BAB III PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT		28
3.1	Blok diagram alat pengangkat barang dengan kemagnetan bervariasi	29
3.2	Perencanaan alat pengangkat barang	30
3.3	Perencanaan kumparan elektromagnetik	34
3.4	Relay sebagai penggerak motor dc vertikal & horizontal	36
3.5	Driver motor stepper	36
3.6	Detektor level tegangan	40
3.7	Sumber arus	44
3.8	Catu daya	45
3.9	Perangkat lunak PLC	46

BAB IV PENGUKURAN DAN PENGUJIAN ALAT	49
4.1 Pengukuran dan pengujian alat	49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	60
5.1 Kesimpulan	60
5.2 Saran	61
Daftar Pustaka	
Lampiran	

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hal
2.1 Blok Diagram alat pengangkat barang dgn kemagnetan bervariasi.....	6
2.2 Bentuk garis medan magnet di sekitar magnet batang	9
2.3 Rangkaian magnetik	9
2.4 Sebuah fluks magnet <i>uniform</i> yang menembus sebuah magnet	10
2.5 Rangkaian magnetik sederhana	11
2.6 Kurva magnetisasi dari besi dan udara	13
2.7 Kurva magnetisasi untuk variasi material ferromagnetik	14
2.8 Kurva $\mu - H$	14
2.9 Kurva penyusun magnet beberapa jenis bahan	15
2.10 Rangkaian magnetik	16
2.11 Benda yang menarik benda lain	17
2.12 Prinsip motor DC	18
2.13 Prinsip gaya Lorent	19
2.14 Detektor level tegangan	21
2.15 Sumber arus tetap	22
2.16 Prinsip kerja PLC	22
2.17 Bentuk mikro <i>switch</i>	24
2.18 Pelemahan EMI oleh sebuah <i>shield</i>	25
2.19 Aliran arus konstan melewati <i>gasket</i>	26
3.1 Blok diagram alat pengangkat barang dgn kemagnetan bervariasi	29
3.2 Kerangka alat pengangkat barang	30

3.3	Wiring diagram gerak motor DC	36
3.4	Driver motor stepper	39
3.5	Rangkaian detektor sebagai indikator	40
3.6	Rangkaian detektor sebagai pembanding	42
3.7	Sumber arus bervariasi	44
3.8	Rangkaian catu daya sederhana	45
3.9	<i>Ladder</i> diagram PLC	48
4.1	Pengukuran I dengan frekuensi Motor stepper 15 Hz	49
4.2	Pengukuran II dengan frekuensi Motor stepper 15 Hz	50
4.3	Pengukuran III dengan frekuensi Motor stepper 15 Hz	51
4.4	Pengukuran rata-rata dengan frekuensi Motor stepper 15 Hz	52
4.5	Pengukuran I dengan frekuensi Motor stepper 256 Hz	53
4.6	Pengukuran II dengan frekuensi Motor stepper 256 Hz	54
4.7	Pengukuran rata-rata dengan frekuensi Motor stepper 256 Hz	55
4.8	Pengukuran rata-rata dengan mika + <i>conductive elastomer</i>	56
4.9	Pengukuran rata-rata tanpa mika + <i>conductive elastomer</i>	57
4.10	Sinyal tegangan yang masuk ke kumparan elektromagnetik dgn frekuensi motor stepper 256 Hz.....	58
4.11	Sinyal tegangan yang masuk ke kumparan elektromagnetik dgn $t=0$, frekuensi motor stepper 15Hz	58
4.12	Sinyal tegangan yang masuk ke kumparan elektromagnetik dgn $t>0$, frekuensi motor stepper 15Hz	59

DAFTAR TABEL

Tabel	Hal
2.1 Bahan – bahan dengan nilai <i>permeabilitas</i>	13
4.1 Data pengukuran I dengan frekuensi Motor stepper 15 Hz	49
4.2 Data pengukuran II dengan frekuensi Motor stepper 15 Hz	50
4.3 Data pengukuran III dengan frekuensi Motor stepper 15 Hz	51
4.4 Data rata-rata pengukuran dengan frekuensi Motor stepper 15 Hz	52
4.5 Data pengukuran I dengan frekuensi Motor stepper 256 Hz	53
4.6 Data pengukuran II dengan frekuensi Motor stepper 256 Hz	54
4.7 Data rata-rata pengukuran dengan frekuensi Motor stepper 256 Hz ...	55
4.8 Data pengukuran rata-rata dengan mika + <i>conductive elastomer</i>	56
4.9 Data pengukuran rata-rata tanpa mika + <i>conductive elastomer</i>	57

ABSTRAK

Pada dasarnya alat pengangkat barang dengan cara menarik yang menggunakan kemagnetan telah banyak dipakai dalam industri, terutama industri pengolahan logam yang memerlukan pemindahan bahan / hasil produk yang ukuran dan bentuknya bervariasi dalam proses produksinya. Bila barang – barang yang diangkat mempunyai berat yang berbeda – beda maka diharapkan alat tersebut dapat memberikan gaya tarik dan arus yang sesuai dengan berat bebannya. Pengaturan gaya tarik kumparan elektromagnet berinti terhadap beban yang bervariasi dan besarnya arus listrik yang bersangkutan dituangkan dalam skripsi ini.

Sebagai perwujudannya alat ini terdiri dari dua bagian utama yang meliputi perencanaan *hardware* dan *software*. Untuk perencanaan *hardware* terdiri dari pembuatan kumparan elektromagnet yang berinti, driver motor DC, rangkaian sumber arus, sejumlah mikro switch dan rangkaian catu daya, sedangkan untuk *software* menggunakan program LSS (*ladder support software*) dari PLC (*programmable logic control*) OMRON C200H.

Kumparan elektromagnet berinti terhubung dengan katrol yang digerakkan oleh sebuah motor DC. Gerak vertikalnya meliputi : naik & turun yaitu untuk menarik beban dari tempat asalnya dan menurunkan beban pada tempat tujuannya. Sedangkan gerak horizontalnya diatur oleh motor DC yang lain, yaitu untuk memindahkan beban pada arah horizontal dengan suatu kereta rel.

Dengan beban yang bervariasi, kumparan elektromagnet berinti ini, sistem dapat mengatur besarnya arus ($I_p = \text{pickup current}$) yang dibutuhkan secara otomatis sesuai dengan gaya tarik yang diperlukan oleh beban. Pada saat tanpa beban, catu arus akan kembali ke keadaan semula ($I_r = \text{release current}$). Daerah kerja *switching* arus ditentukan oleh besarnya ΔI yaitu $= I_p - I_r$.

Dengan menggunakan bahan *inductive elastomer* dan pengaturan jarak pada permukaan kumparan elektromagnet berinti, ΔI ternyata dapat dibuat lebih kecil, untuk daerah beban yang bervariasi. Hal ini dapat mengurangi *stress* pada sistem seperti perubahan tegangan yang besar pada komponen saat *switching* dan pengaturan arus ke kumparan elektromagnet berinti yang lebih linier.

Dari hasil percobaan yang dilakukan ternyata sistem telah bekerja dengan baik untuk beban yang bervariasi antara 85-800 gram dengan arus yang bervariasi antara 100-2000 mA.