

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT
UKUR SILINDER MOTOR BERBASIS
MIKROKONTROLER**

SKRIPSI



Oleh :

HENDRI CHANDRA
5103000027

0177/06
25 - 11 - 2005
FTE

FT-2
Chd
pd-1

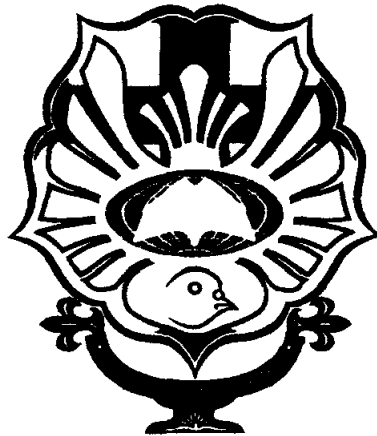
(Csatu)

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK
WIDYA MANDALA
SURABAYA
2005**

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT UKUR SILINDER MOTOR BERBASIS MIKROKONTROLER

SKRIPSI

**DIAJUKAN KEPADA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA
UNTUK MEMENUHI SEBAGIAN PERSYARATAN
MEMPEROLEH GELAR SARJANA TEKNIK
BIDANG TEKNIK ELEKTRO**



Oleh :

NAMA : HENDRI CHANDRA

NRP : 5103000027

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS KATOLIK

WIDYA MANDALA

SURABAYA

2005

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “ **Perancangan Dan Pembuatan Alat Ukur Silinder Motor Berbasis Mikrokontroler** ”

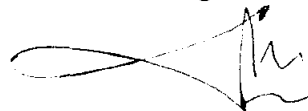
Yang disusun oleh mahasiswa :

- Nama : Hendri Chandra
- Nomor Pokok : 5103000027
- Tanggal Ujian : 29 Juni 2005

dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum Jurusan Teknik Elektro guna memperoleh gelar Sarjana Teknik bidang Teknik Elektro

Surabaya, 09 Juli 2005

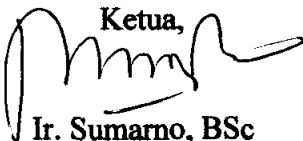
Pembimbing,



Andrew Joewono, S.T.,M.T

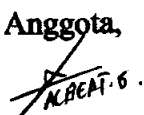
NIK. 511.97.0291

Dewan Penguji,

Ketua,


Ir. Sumarno, BSc
NIK. 511.69.0014

Anggota,


Albert Gunadhi, S.T.,M.T
NIK. 511.94.0209

Sekretaris,



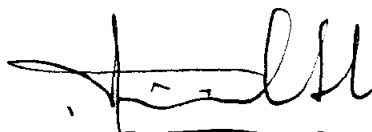
Andrew Joewono, S.T.,M.T
NIK. 511.97.0291

Anggota,


Lanny Agustine, S.T.,M.T
NIK. 511.02.0538

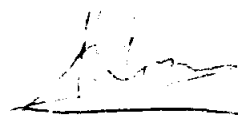
Mengetahui dan menyetujui :

 Dekan Fakultas Teknik



Ir. Rasional. Sitepu, M.Eng
NIK. 511.89.0154

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Ir. A.F. Lumban Tobing, MT
NIK. 511.87.0130

ABSTRAK

Pada perkembangan dunia otomotif yang sangat pesat saat ini, banyak *event-event* otomotif yang diselenggarakan bagi kita orang Indonesia sudah tidak asing lagi mendengar tentang dunia otomotif misalnya *DRAG RACE*, *ROAD RACE*, *MOTOR CROSS*, dsb. Ketentuan dalam *event-event* otomotif dibagi beberapa kelas, ketentuan tersebut yaitu pembagian kelas-kelas perlombaan yang dilihat dari nilai kecepatan motor (nilai *CC* pada motor) dan nilai kecepatan motor dapat diketahui dari nilai silinder serta panjang langkah torak pada motor dengan menggunakan jangka sorong.

Penggunaan jangka sorong memiliki keterbatasan antara lain dengan melepas silinder kop untuk mengetahui nilai silinder dan panjang langkah torak, untuk mengatasi keterbatasan tersebut maka dalam skripsi kali ini dibuat alat yang dapat menentukan dan menampilkan hasil pengukuran nilai silinder motor secara otomatis tanpa membuka silinder kop melainkan dengan membuka busi motor.

Dalam pembuatan alat ukur silinder motor ini menggunakan mikrokontroler sebagai sistem pengendalinya dan *motor dc* sebagai penggerak. Sensor jarak untuk *feedback* pada alat ukur silinder dan langkah torak motor menggunakan potensiometer linier. *Analog To-Digital Converter (ADC) 8-bit* untuk mengubah sinyal analog menjadi sinyal digital agar dapat diolah oleh mikrokontroler dan untuk mempermudah hasil pengamatan nilai kecepatan motor (nilai *CC* motor) ditampilkan pada *display* dengan *LCD (Liquid Crystal Display)*.

Alat yang dibuat ini disesuaikan dengan peralatan sejenis yang telah ada dan dapat menghasilkan nilai yang relatif sama sehingga alat ini dapat digunakan untuk mengukur nilai kecepatan motor (nilai *CC* motor).

Penggunaan alat ini dapat mengubah cara pengukuran non elektrik yaitu dengan menggunakan jangka sorong menjadi pengukuran secara elektrik yang bersifat objektif dan akurat.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan berkah dan rahmatNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dan laporannya dengan baik. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Selama proses pembuatan skripsi dengan judul ***“Perancangan dan Pembuatan Alat Ukur Silinder Motor Berbasis Mikrokontroler”*** sehingga terselesaikannya buku ini penulis telah banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan kali ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Rasional Sitepu M.Eng, selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
2. Bapak Ir. A.F. Lumban Tobing, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
3. Bapak Hartono Pranjoto, Ph.D, selaku dosen wali.
4. Bapak Andrew Joewono, S.T., M.T. selaku pembimbing skripsi yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan saran kepada penulis dalam pembuatan skripsi ini.
5. Seluruh Bapak dan Ibu dosen yang telah memberikan pengetahuan kepada penulis.

6. Kedua orang tua dan saudara – saudara saya yang telah memberikan segala kasih sayang dan dorongannya sehingga penulis dapat menyelesaikan kuliah dengan baik.
7. Seluruh teman – teman brenk-seX cRew yang ada di X'judan no 2, Surabaya dan di kampus X'judan dimana penulis tidak dapat menyebutkan satu persatu yang telah merelakan waktunya dalam membantu penulis (Keep in brenk-seX).
8. Seluruh teman – teman yang ada di lab. Kontrol yang telah merelakan 1 mejanya, teman – teman lab. Pengukuran dan teman – teman tim robot yg lama maupun yang baru.
9. Suwandi, adria “kingkong”, andrie “engkong”, roy k ”germo”, gatut “ShutuP”, agus bersaudara “kotak dan mbek” selaku teman seperjuangan.
10. Special thanks for micheal dan anton yang telah merelakan waktunya dalam membantu penulis.

Semoga segala kebajikan yang telah Bapak/Ibu dan Saudara/Saudari lakukan akan membuahkan kebahagiaan

Penulis menyadari buku skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan segala saran, usulan dan kritik yang bersifat membangun dari pembaca. Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan membantu semua pihak yang tertarik dan memerlukannya.

Surabaya, Juni 2005

Penulis

DAFTAR ISI

JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	xi

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Perumusan masalah	2
1.4 Batasan masalah	3
1.5 Metodologi perancangan	3
1.6 Sistematika pembahasan	5

BAB II. DASAR TEORI

2.1 Informasi dasar tentang motor	6
2.1.1 Prinsip kerja mesin secara umum	6
2.1.2 Unit dari mesin	8
2.1.3 Siklus mesin	12
2.1.4 Performa mesin	15
2.2 Motor dc	17
2.3 <i>Driver</i> motor dc	20
2.4 Pembanding (<i>Comparator</i>)	23
2.5 Potensiometer linier	25
2.6 <i>ADC (Analog To-Digital Converter)</i>	27
2.6.1 Proses perubahan sinyal analog menjadi data digital	27
2.6.2 Karakteristik dari <i>ADC (Analog To-Digital Converter)</i>	28
2.6.3 <i>Analog To-Digital Converter (ADC) 0809</i>	30

2.7 Mikrokontroler AT89S51	33
2.8 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	37
BAB III. PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT	
3.1 Pemakaian alat ukur silinder motor	39
3.2 Diagram blok alat	41
3.3 <i>Push button / swicth</i>	42
3.4 <i>Driver motor dc</i>	43
3.5 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	48
3.6 ADC (<i>Analog To-Digital Converter</i>).....	49
3.7 Sensor arus	50
3.8 Mikrokontroler AT89S51	51
3.9 Perencanaan dan pembuatan mekanik	56
3.9.1 Pembuatan alat ukur <i>cylinder</i> motor	58
3.9.2 Pembuatan media yang akan digunakan dalam pengukuran ...	64
3.10 Perangkat lunak (<i>software</i>) dan proses pencarian nilai displacement	66
BAB IV. PENGUKURAN DAN PENGUJIAN ALAT	
4.1 Pengukuran rangkaian <i>driver</i> motor dc	73
4.2 Pengukuran sensor arus	75
4.3 Pengujian kebenaran rangkaian ADC	76
4.4 Pengujian terhadap mekanik alat ukur <i>cylinder</i> motor.....	78
4.5 Pengujian dan pengukuran alat ukur <i>cylinder</i> motor terhadap media yang akan digunakan dalam pengukuran	79
4.6 Pengujian dan pengukuran alat ukur <i>cylinder</i> motor terhadap mesin yang menempel pada motor	83
BAB V. KESIMPULAN	86
DAFTAR PUSTAKA	87
LAMPIRAN A. Rangkaian lengkap	
LAMPIRAN B. Program	
LAMPIRAN C. <i>Datasheet</i>	
BIODATA	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Prinsip kerja mesin secara umum	7
Gambar 2.2	Kepala silinder (<i>cylinder koop / cylinder heads</i>).....	8
Gambar 2.3	Silinder (<i>cylinder block</i>)	9
Gambar 2.4	Torak (<i>piston</i>)	10
Gambar 2.5	Batang torak (<i>connecting rods</i>)	11
Gambar 2.6	Poros engkol (<i>crankshaft</i>)	12
Gambar 2.7	Siklus mesin	12
Gambar 2.8	Cara kerja mesin 2 langkah	14
Gambar 2.9	Diameter * Langkah	16
Gambar 2.10	<i>Displacement</i>	17
Gambar 2.11	Bagian – bagian dasar motor dc	18
Gambar 2.12	Karakteristik operasional motor dc	18
Gambar 2.13	<i>Permanent-magnet dc motor</i> (a) <i>Pictorial diagram</i> ;(b) <i>Schematic diagram</i>	19
Gambar 2.14	<i>Permanent-magnet parallel-shaft gear motor</i>	20
Gambar 2.15	Fisik dari <i>relay</i>	21
Gambar 2.16	Simbol kontak <i>relay</i>	22
Gambar 2.17	(a).Dioda pada transistor NPN;(b) Simbol transistor NPN	22
Gambar 2.18	Detektor taraf positif (a) tak membalik, (b) membalik	24
Gambar 2.18	Detektor taraf negatif (a) tak membalik, (b) membalik	25
Gambar 2.20	Potensiometer linier	26
Gambar 2.21	Representasi potensiometer	26
Gambar 2.22	Proses yang terjadi dalam <i>ADC</i>	28
Gambar 2.23	Diagram blok <i>ADC</i> dengan metode <i>successive approximation</i>	31
Gambar 2.24	Susunan <i>ADC 0809</i>	33
Gambar 2.25	Konfigurasi pin AT89S51	34
Gambar 2.26	Bentuk tampilan <i>LCD</i>	37

Gambar 2.27	Diagram blok <i>LCD</i>	38
Gambar 3.1	Diagramcara kerja sistem	39
Gambar 3.2	Diagram blok perencanaan alat	42
Gambar 3.3	Rangkaian <i>push button</i>	43
Gambar 3.4a	Rangkaian <i>driver</i> motor dc untuk menggerakkan motor panjang torak.....	44
Gambar 3.4b	Rangkaian <i>driver</i> motor dc untuk menggerakkan motor diameter piston	46
Gambar 3.5	Rangkaian <i>LCD</i>	48
Gambar 3.6	Rangkaian <i>ADC</i>	50
Gambar 3.7	Rangkaian <i>comparator</i>	51
Gambar 3.8	Rangkaian mikrokontroler	52
Gambar 3.9	Rangkaian <i>reset</i>	55
Gambar 3.10	Rangkaian <i>clock</i>	56
Gambar 3.11	Mekanik alat ukur <i>cylinder</i> motor	57
Gambar 3.12	Pembuatan alas penopang	58
Gambar 3.13	Pilar penyangga	59
Gambar 3.14	Pembuatan rel	60
Gambar 3.15a	Pembuatan <i>gear box</i> untuk motor yang menggerakkan alumunium.	61
Gambar 3.15b	Pembuatan <i>gear box</i> untuk motor yang menggerakkan kawat.....	62
Gambar 3.16	Pembuatan media pendukung	63
Gambar 3.17	Pembuatan alas penopang media pengukuran	64
Gambar 3.18	Pembuatan pilar penyangga media pengukuran	65
Gambar 3.19	Diagram alir	67
Gambar 4.1	Rangkaian <i>driver</i> motor dc untuk menggerakkan motor panjang torak	73
Gambar 4.2	Rangkaian <i>driver</i> motor dc untuk menggerakkan motor diameter Piston	74
Gambar 4.3	Rangkaian <i>comparator</i>	75
Gambar 4.4	Rangkaian pengujian <i>ADC</i>	77
Gambar 4.5a	Saat keadaan motor diameter piston sebelum mengeluarkan kawat	78

Gambar 4.5b	Saat keadaan motor diameter piston sesudah mengeluarkan kawat	79
Gambar 4.6	Pengukuran diameter luar <i>piston</i> menggunakan jangka sorong.....	77

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik dari beberapa macam <i>ADC</i>	29
Tabel 2.2 Fungsi khusus masing - masing kaki <i>port 1</i>	35
Tabel 2.3 Fungsi khusus masing - masing kaki <i>port 3</i>	36
Tabel 4.1 Pengukuran rangkaian <i>driver</i> motor dc untuk menggerakkan motor panjang torak	73
Tabel 4.2 Pengukuran rangkaian <i>driver</i> motor dc untuk menggerakkan motor diameter piston.....	74
Tabel 4.3 Pengukuran sensor arus.....	76
Tabel 4.4 Tabel pengujian kebenaran <i>ADC</i>	77
Tabel 4.5 Pengukuran dengan menggunakan jangka sorong	81
Tabel 4.6 Pengukuran menggunakan alat ukur <i>cylinder</i> motor	82
Tabel 4.7 Analisa perbandingan hasil pengukuran	83
Tabel 4.8 Pengukuran terhadap mesin yang menempel pada motor	84
Tabel 4.9 Analisa perbandingan hasil pengukuran terhadap mesin	85