



**TUGAS AKHIR - RE 1559**

**PERANCANGAN DAN PEREALISASIAN VISUAL HUMAN  
MACHINE INTERFACE PADA MINIATUR MESIN  
PENGISIAN BOTOL BERBASIS MIKROKONTROLLER**

**RACHMAD PASCAL TRIBUANA  
NRP 2202100028**

**Dosen Pembimbing  
Ir. Hendra Kusuma, M.Eng.**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya  
Surabaya 2007**

**PERENCANAAN DAN PEREALISASIAN VISUAL HUMAN  
MACHINE INTERFACE PADAMINIATUR MESIN  
PENGISIAN BOTOL BERBASIS  
MIKROKONTROLLER**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Guna Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Pada  
Bidang Studi Elektronika  
Jurusan Teknik Elektro  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Menyetujui :

Dosen Pembimbing

Ir Hendra Kusuma, M.Eng.  
NIP.131 846 107

**SURABAYA  
JANUARI, 2007**

# PERANCANGAN DAN PEREALISASIAN VISUAL HUMAN MACHINE INTERFACE PADA MINIATUR MESIN PENGISIAN BOTOL BERBASIS MIKROKONTROLLER

Rachmad Pascal Tribuana  
2202100028

Dosen Pembimbing : Ir.Hendra Kusuma, M.Eng.

## ABSTRAK

Dalam dunia industri kecepatan dan ketepatan produksi sangat dibutuhkan, oleh karena itu dibutuhkan suatu sistem yang efektif, terkontrol, dan efisien. Pada kondisi seperti ini dibutuhkan suatu sistem pengaturan yang memudahkan pemakainya dan efektif, sistem ini disebut dengan Human Machine Interface (HMI) dimana HMI adalah interaksi atau komunikasi antara operator dengan suatu mesin atau panel otomatis. Kemudian pada perkembangan selanjutnya HMI ini diwujudkan dalam suatu perangkat lunak objek oriented programming yang berbasis komputer sebagai pengganti panel-panel tersebut dengan suatu Visual Human Machine Interface (VHMI).

Sistem perangkat lunak ini kemudian diantarmukakan dengan mikrokontroler. Mikrokontroler pada tugas akhir ini berfungsi untuk menerima perintah yang berasal dari perangkat lunak, mengolahnya dan kemudian digunakan untuk mengatur aktuator berdasarkan parameter-parameter yang diinginkan. Selain itu mikrokontroler juga dipakai untuk menerima feedback dari sensor-sensor yang ada pada mesin dan kemudian mengirimkan data-data sensor tersebut sebagai proses monitoring pada perangkat lunak. Pada mesin ini dilakukan proses pengaturan posisi botol dengan menggunakan motor DC dan kemudian menggunakan sensor laser dan photodiode sebagai feedbacknya.

Hasil yang dicapai dengan tugas akhir ini adalah sebuah sistem perangkat lunak yang kemudian diantarmukakan dengan mikrokontroler kemudian menghasilkan sebuah sistem pengaturan pada mesin yang dapat memudahkan pemakainya dalam menjalankan mesin sehingga dapat mengurangi human error serta meningkatkan efektifitas dan efisiensi.

# DESIGNING AND REALIZATION VISUAL HUMAN MACHINE INTERFACE IN MINIATURE OF BOTTLE FILLING MACHINE BASED ON MICROCONTROLLER

Rachmad Pascal Tribuana

2202100028

Instructor : Ir.Hendra Kusuma, M.Eng.

## ABSTRACT

Inside world of industry the accuration and the speed of production is very important, therefore we need an effective, controlled and effisien system. In a sort of condition it is demanded that the system could be user friendly and effective, this system called with Human Machine Interface which HMI is the interaction or communication between operator with machine or automatic panel. And then in the next development of HMI, this system being realization into an object oriented programming software which based on computer as the replacement of automatic panel with Visual Human Machine Interface (VHMI).

Next on this software system being interfaced with microcontroller. The microcontroller in this final project have function to take order which come from the software, to process them and then use for controlling the actuator based on the parameter-parameter which is demanded. Besides that the microcontroller being used to take feedback from sensors which is placed in the machine and then send these data from sensors as the the monitoring process in the software. In this machine being carried out a position controlled process using DC motor and then using laser sensor and photodiode as the feedback of the system.

By using software system which being interfaced with microcontroller hopes that a controlled system which is ease the operator to operate the machine so that minimalize the human error and increasing the effectivity and effeciency could be realized.

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK</b> .....	i
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Permasalahan .....	1
1.3 Tujuan .....	2
1.4 Metodologi .....	3
1.5 Sistematika Pembahasan .....	3
1.6 Relevansi .....	4
<b>BAB 2 TEORI PENUNJANG</b> .....	5
2.1 Sinar Laser .....	5
2.1.1 Proses Pembentukan Sinar Laser .....	6
2.1.2 Tipe-tipe Sinar Laser .....	7
2.1.3 Pembiasan Sinar Laser Melalui Celah Udara .....	8
2.1.4 Pembiasan Sinar Laser Pada Suatu Medium .....	10
2.2 Sensor Proximity .....	11
2.2.1 Efek Hall Proximity Sensor .....	11
2.3 Sensor Photodiode .....	14
2.4 Motor DC .....	15
2.4.1 Induktor .....	15
2.4.2 Prinsip Kerja Motor DC .....	16
2.4.3 GGL Balik .....	20
2.4.4 Hubungan Torsi Dan Kecepatan Motor .....	21
2.5 Transistor Sebagai Switch .....	22
2.5.1 Prinsip Kerja .....	23
2.6 Mikrokontroler AT 89S51/52 .....	24
2.6.1 Konfigurasi Pin dari Mikrokontroler .....	25
2.6.2 Special Function Register .....	27
2.6.3 Timer & Counter .....	28
2.6.4 Komunikasi Serial Pada MCS51 .....	32
2.6.5 Rangkaian Clock .....	34
2.6.6 Konfigurasi I/O .....	35
<b>BAB 3 PERANCANGAN ALAT</b> .....	37
3.1 Konfigurasi Sistem .....	37
3.2 Perancangan Hardware .....	39
3.2.1 Power Supply .....	39
3.2.2 Sensor Photodiode .....	40

3.2.3	Minimum Sistem Utama .....	42
3.2.4	Buffer Sensor dan Komparator Sensor Proximity .....	43
3.2.5	Driver Selenoid Valve.....	44
3.2.6	Driver Laser Dioda.....	46
3.2.7	Driver Motor DC .....	48
3.2.8	Sistem Rancangan Mekanik .....	52
3.3	Perancangan Software .....	54
3.3.1	Scanning Sensor Ketinggian .....	55
3.3.2	Pewaktuan Pengisian Botol .....	57
<b>BAB 4 PENGUJIAN ALAT.....</b>		61
4.1	Pengujian Sistem .....	61
4.1.1	Data waktu Closed Loop Dengan Debit 0,22 l/s .....	61
4.1.2	Data waktu Open Loop Dengan Debit 0,22 l/s.....	62
4.1.3	Data waktu Closed Loop Dengan Debit 0,25 l/s .....	63
4.1.4	Data waktu Open Loop Dengan Debit 0,25 l/s.....	64
<b>BAB 5 PENUTUP .....</b>		65
5.1	Kesimpulan.....	65
5.2	Saran.....	65
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		67
<b>LAMPIRAN A</b>		
<b>LAMPIRAN B</b>		

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Ilustrasi Pemakaian Gelombang Elektromagnet.....	6
Gambar 2.2 Emisi Radiasi Dari sebuah Atom .....	7
Gambar 2.3 Diagram Laser Semikonduktor .....	8
Gambar 2.4 Diagram Laser Gas .....	8
Gambar 2.5 Pembiasan Oleh Sumber Cahaya Konvensional .....	9
Gambar 2.6 Pembiasan Oleh Sumber Sinar Laser .....	9
Gambar 2.7 Sinar Datang Pada Suatu Permukaan Kaca .....	10
Gambar 2.8 Aliran Elektron Pada Piringan Metal Tanpa Medan ....	11
Gambar 2.9 Aliran Elektron Dalam Konduktor Metal Nonunifor ....	12
Gambar 2.10 Rangkaian Dasar Sensor Proximity .....	13
Gambar 2.11 Photodioda .....	14
Gambar 2.12 Penampang Samping motor DC .....	15
Gambar 2.13 Aturan Tangan Kiri Fleming .....	16
Gambar 2.14 Arah Gaya Terhadap Arus dan Medan Magnet.....	17
Gambar 2.15 Motor DC .....	17
Gambar 2.16 Jenis Koneksi Pada Motor <i>DC</i> .....	18
Gambar 2.17 Motor <i>DC</i> Dengan Empat Kutub.....	19
Gambar 2.18 Rangkaian Listrik Sebuah Motor <i>DC</i> .....	20
Gambar 2.19 Grafik Kecepatan Motor <i>DC</i> Terhadap Torsi.....	21
Gambar 2.20 Grafik Kekuatan Motor <i>DC</i> Terhadap Kecepatan .....	22
Gambar 2.21 Simbol MOSFET Kanal-n .....	22
Gambar 2.22 Kurva Arus Drain Pada MOSFET Kanal-n.....	23
Gambar 2.23 Rangkaian Switching Transistor MOSFET.....	24
Gambar 2.24 Konfigurasi Pin Mikrokontroler AT89s51 .....	25
Gambar 2.25 Rangkaian Power On Reset .....	26
Gambar 2.26 Mode 0 Pencacah Biner 13 Bit .....	29
Gambar 2.27 Mode 1 Pencacah Biner 16 Bit.....	30
Gambar 2.28 Mode 2 Pencacah Biner 8 Bit.....	30
Gambar 2.29 Mode 3 Pencacah Biner 16 Bit dan 8bit.....	31
Gambar 2.30 Denah Register TMOD .....	31
Gambar 2.31 Denah Register TCON .....	32
Gambar 2.32 Rangkaian Osilator Kristal .....	35
Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem Mesin Pengisi Botol .....	37
Gambar 3.2 Blok Diagram Kontroller Mesin .....	38
Gambar 3.3 Rangkaian Power Supply Untuk Rangkaian Kontroller	39
Gambar 3.4 Rangkaian Power Supply Untuk Aktuator .....	39
Gambar 3.5 Rangkaian Photodioda.....	41
Gambar 3.6 Rangkaian Minimum Sistem Utama .....	42

Gambar 3.7 Rangkaian Buffer dan Komparator Sensor .....	43
Gambar 3.8 Rangkaian Driver selenoid Valve .....	44
Gambar 3.9 Rangkaian Driver Laser Dioda .....	46
Gambar 3.10 Dekoder H-Bridge MOSFET .....	48
Gambar 3.11 Rangkaian H-Bridge driver Motor .....	50
Gambar 3.12 Grafik Hubungan Antara VGS dan Id Maksimal -n ..	50
Gambar 3.13 Grafik Hubungan Antara VGS dan Id Maksimal -p ...	51
Gambar 3.14 Sistem Rancangan Mekanik Mesin Conveyor .....	52
Gambar 3.15 Peletakan Sensor Proximity Dan Photodioda .....	52
Gambar 3.16 Skema Rak Botol Logam .....	53
Gambar 3.17 Flowchart Keseluruhan Sistem .....	54
Gambar 3.18 Flowchart Sistem Closed Loop Berdasarkan Sensor ..	55
Gambar 3.19 Flowchart Sistem Open Loop Berdasarkan Waktu .....	58

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Tabel Special Function Register .....	27
Tabel 2.2 Konfigurasi register SCON .....	33
Tabel 2.3 Mode Komunikasi serial Pada MCS51 .....	33
Tabel 4.1 Data waktu Closed Loop Dengan Debit sedang.....	61
Tabel 4.2 Data waktu Open Loop Dengan Debit sedang .....	62
Tabel 4.3 Data waktu Closed Loop Dengan Debit tinggi .....	63
Tabel 4.4 Data waktu Open Loop Dengan Debit tinggi .....	64