



***PROTOTYPE PENGISIAN GELAS MENGGUNAKAN
PLC (PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER) DENGAN SISTEM
PENYORTIRAN BERBASIS IMAGE PROCESSING***

SKRIPSI

Oleh

BAMBANG NURDIYANSAH

NIM 071910201070

**PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2011**



***PROTOTYPE PENGISIAN GELAS MENGGUNAKAN
PLC (PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER) DENGAN SISTEM
PENYORTIRAN BERBASIS IMAGE PROCESSING***

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi syarat-syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh
BAMBANG NURDIYANSAH
NIM 071910201070

**PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2011**

PERSEMBAHAN

Ibu Musyarofah dan Bapak Asmadji (Alm) sebagai sumber motivasi, inspirasi, panutan dan tujuan hidup yang tidak pernah lelah memberi bimbingan, doa, kasih sayang dan semangat.

Keluarga besar tercinta Mbak Leli, Mbak Vitri, Mas Ari, Abel dan Atha yang selalu memberikan kehangatan kebersamaan, keceriaan, dukungan dan doa.

Pendamping hidupku yang setia menemani perjalanan hidupku dengan kesabaran, cinta, kasih sayang, pengertian dan kejujuran.

Keluarga Manggis yang senantiasa menceriakan hari-hariku dengan canda tawa, kebersamaan dan persaudaraan.

Teman-teman ZeroSeven yang mengajarkan arti penting kekompakan, pesahabatan dan kebersamaan.

Teman-teman Alphaone, 3E, dan semua yang mengenalku, yang dengan keiklasan dan ketulusannya menemani perjalanan hidupku, memberi dukungan, semangat dan doa.

MOTTO

I am not bound to win, but I am bound to be true.

I am not bound to succeed, but I am bound to live by the light that I have.

*I must stand with anybody that stands right, and stand with him while he is right,
and part with him when he goes wrong.*

Saya tidak harus menang, tapi saya harus benar.

Saya tidak harus sukses, tapi saya harus hidup dengan cahaya yang saya miliki.

Saya harus berdiri dengan siapa saja yang berdiri pada kebenaran, dan berdiri
bersamanya saat ia benar dan menjadi bagian darinya ketika dia salah.

(Abraham Lincoln)

Tidak ada kebaikan ibadah yang tidak ada ilmunya dan tidak ada kebaikan ilmu yang
tidak difahami dan tidak ada kebaikan bacaan kalau tidak ada perhatian untuknya.

(Sayidina Ali Karamallahu Wajhah)

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Bambang Nurdiyansah

NIM : 071910201070

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis yang berjudul: **“*Prototype Pengisian Gelas Menggunakan PLC (Programmable Logic Controller) Dengan Sistem Penyortiran Berbasis Image Processing*”** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi mana pun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 1 Juni 2011

Yang menyatakan,

Bambang Nurdiyansah

NIM. 071910201070

SKRIPSI

PROTOTYPE PENGISIAN GELAS MENGGUNAKAN PLC (PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER) DENGAN SISTEM PENYORTIRAN BERBASIS IMAGE PROCESSING

Oleh

Bambang Nurdiansah

NIM. 071910201070

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Dwiretno Istiyadi Swasono,ST.,M.Kom
Dosen Pembimbing Anggota : Sumardi, S.T.,M.T

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “*Prototype Pengisian Gelas Menggunakan PLC (Programmable Logic Controller) Dengan Sistem Penyortiran Berbasis Image Processing*” telah diuji dan disahkan oleh Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember pada :

Hari : Kamis

Tanggal : 16 Juni 2011

Tempat : Laboratorium Dasar dan Optik Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Utama
(Ketua Penguji)

Dosen Pembimbing Anggota
(Sekretaris)

Dwiretno Istiyadi Swasono, ST., M.Kom
NIP 19780330 200312 1 003

Sumardi, ST., MT
NIP 19670113 199802 1 001

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

Suprihadi Prasetyono, S.T., M.T.
NIP 19700404 199601 1 001

Dr. Azmi Saleh, S.T., M.T.
NIP 19710614 199702 1 001

Mengesahkan
Dekan Fakultas Teknik,

Ir. Widnyono Hadi, MT
NIP 19610414 198902 1 001

***Prototype Pengisian Gelas Menggunakan PLC (Programmable Logic Controller)
Dengan Sistem Penyortiran Berbasis Image Processing***

**Bambang Nurdiansah
071910201070**

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember
Jl. Slamet Riyadi no. 62 Patrang, Jember

ABSTRAK

Pada penelitian ini dibuat *prototype* untuk mengisi gelas menggunakan *image processing* sebagai basis penyortiran warna gelas. *Programmable Logic Controller* (PLC) Toshiba MDR16SS sebagai kontrol utama sistem mengatur unit pengisian cairan, unit pengontrol konveyor dan unit penerima data dari komputer yang terhubung dengan sistem pengolahan citra. Konveyor berjalan dikendalikan PLC dengan *start* dari komputer. Konveyor mengangkat gelas berwarna yang akan ditangkap oleh *webcam*. Citra dari *webcam* diolah dengan sistem pengolahan citra didalam komputer. Metode penentuan kadar warna RGB (*Red Green Blue*) digunakan dalam mendeteksi warna gelas yang diklasifikasikan menjadi Jingga, Biru dan tidak masuk katagori. Hasil deteksi warna menjadi acuan kontrol PLC, dengan pengolahan citra yang tepat gelas akan diisi dengan cairan yang warnanya disesuaikan dengan warna gelas. Sensor *infrared* juga digunakan untuk mendeteksi keberadaan posisi gelas. Dari hasil penelitian didapat tingkat kesalahan 10%, hal ini disebabkan pengaruh intensitas cahaya yang berubah-ubah sehingga mempengaruhi citra yang ditangkap oleh *webcam*. Pengaturan letak *webcam* digunakan untuk mengatasi pencahayaan yang sering berubah-ubah. Hasil penelitian alat ini dapat digunakan untuk mengisi cairan secara otomatis pada suatu gelas di atas konveyor dengan jenis cairan dan volume tertentu. Jenis dan volume cairan yang diisikankan dalam gelas dikontrol dengan pengaturan *software* dan *hardware* pada unit pengisian cairan.

Kata Kunci : *image processing* , Perbandingan Warna RGB, *Programmable Logic Controller* , *wiper pump*, sensor pendeteksi keberadaan gelas.

Prototype Filling Glass Using PLC (Programmable Logic Controller) With Sorting System Based Image Processing

Bambang Nurdiyansah
071910201070

Electrical Engineering Department, Faculty of Engineering, University of Jember
Jl. Slamet Riyadi no. 62, Patrang - Jember

ABSTRACT

In this research a prototype was made to fill the glass using image processing as the base color sorting of glass. Programmable Logic Controller (PLC) Toshiba MDR16SS as the main control system regulate the liquid filling unit, conveyor controller unit and receiver unit of data from computer connected to the image processing system. PLC controlled conveyors running with the start of the computer. Conveyors transport the colored glass that will be captured by a webcam. The image of the webcam processed with image processing system in the computer. Methods for the determination of the color RGB (Red Green Blue) is used in detecting the color of glass that classified into Orange, Blue and does not enter the category. The result of color detection use as reference PLC control, with appropriate image processing, glass will be filled with a liquid whose color is adjusted with the color of glass. Infrared sensors are also used to detect the presence of glass position. From research result obtained an error rate of 10%, this is causes influence of light intensity changes that affect the image captured by a webcam. Webcam arrangement used to overcome the lighting change often. The results of this tool can be used to automatically fill fluid in a glass on the conveyor with a specific type and volume of fluid. The type and volume of fluid that filled in a glass controlled by software and hardware settings on the unit charging the liquid.

Keywords : *image processing , Comparison of RGB Colours, Programmable Logic Controller , wiper pump, glass presence sensor detector.*

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas semua berkah dan rahmat yang senantiasa diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“*Prototype Pengisian Gelas Menggunakan PLC (Programmable Logic Controller) Dengan Sistem Penyortiran Berbasis Image Processing*”** . Skripsi ini diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi syarat-syarat untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro (S1) dan mencapai gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Keberhasilan dalam penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari semua pihak yang banyak memberikan bimbingan, bantuan dan semangat yang telah diterima dengan baik secara langsung maupun tidak langsung. Pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Ir. Widyono Hadi, MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember;
2. Sumardi, ST., MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro sekaligus sebagai Dosen Pembimbing Akademik dan Dosen Pembimbing Anggota yang tak pernah lelah memberi bimbingan, petunjuk dan saran hingga terselesaikannya skripsi ini;
3. Dwiretno Istiyadi Swasono, ST.,M. Kom. Selaku Dosen Pembimbing Utama yang rela meluangkan waktu untuk memberi bimbingan, petunjuk dan saran hingga terselesaikannya skripsi ini;
4. Ibu Musyarofah dan Bapak Asmadji (Alm) yang tidak pernah lelah memberi motivasi, inspirasi, bimbingan, doa, kasih sayang, dukungan dan semangat;
5. Keluarga besar tercinta Mbak Leli, Mbak Vitri, Mas Ari, Abel dan Atha yang selalu memberikan kehangatan kebersamaan, keceriaan, dukungan dan doa;

6. Keluarga Manggis : Tri, Topek, Gafi, Ari, Angger, Aufa, Reza, Ekik, Edi dan Discovery yang senantiasa menceriakan hari-hariku dengan canda tawa, kebersamaan dan persaudaraan;
7. Teman-teman ZeroSeven : Anggi, Redha, Andi K, Arif, Afan, Alfredo, Reza. Haqqi, Denny, Rengga, Rianta, Andik H, Andreas dan semua yang belum bias diucapkan satu-persatu terima kasih atas kebersamaan dan persahabatan selama ini;
8. Keluarga Besar Fakultas Teknik Universitas Jember yang selalu memberi dukungan, bantuan dan bimbingan hingga terselesaikannya skripsi ini;
9. Teman-teman Alphaone, 3E, dan semua yang mengenalku, yang dengan keiklasan dan ketulusannya menemani perjalanan hidupku, memberi dukungan, semangat dan doa;

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan, baik dari segi fisik maupun bahasanya, dikarenakan keterbatasan kemampuan penulis baik dalam teori maupun pengalaman. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun akan penulis terima.

Akhirnya penulis berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan mahasiswa Universitas Jember pada khususnya dan masyarakat pada umumnya dalam memperluas pengetahuan akan ilmu dan teknologi.

Jember, 1 Juni 2011

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACK	viii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan	3
1.4. Manfaat	3
1.5. Batasan Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Programmable Logic Controller (PLC)	5
2.1.1. Perangkat Keras PLC dan Pendukungnya	9
2.1.2. Konsep dan Fungsi pemrograman PLC	12

2.1.3. Diagram Ladder dan PLC	13
2.1.4. Komponen Timer dan Counter	17
2.2. Pengolahan Citra	18
2.2.1. Pengolahan Citra Warna	18
2.3. Relay	21
2.4. Light Emiting Dioda (LED)	23
2.5. Fotodiode	25
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	27
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	27
3.2. Tahapan Perancangan	27
3.3. Alat dan Bahan	30
3.4. Desain Sistem Penyortiran dan Pengisian Gelas	31
3.5. Algoritma dan Skema Perangkat Keras	
Sistem Penyortiran dan Pengisian Gelas	31
3.5.1. Algoritma Sistem Penyortiran dan Pengisian Gelas	31
3.5.2. Skema Perangkat Keras Sistem Penyortiran	
dan Pengisian Gelas	32
3.6. Pembuatan <i>Hardware</i>	33
3.6.1. Pembuatan konveyor	33
3.6.2. Pembuatan Tempat Tabung Minuman Ringan	
dan <i>Wiper pump</i>	35
3.6.3. Perancangan Rangkaian Elektronik	36
3.6.3.1. Rangkaian Port Komunikasi Paralel	36
3.6.3.2. Rangkaian Relay Motor Konveyor	
dan <i>Wiper pump</i>	39
3.6.3.3. Rangkaian Sensor Pendeteksi Gelas	40
3.7. Perancangan <i>Software</i>	42

3.7.1.	Pengolaan Citra (Image Processing)	44
3.7.1.1.	Proses Image Processing Metode	
	RGB dan Pengiriman Bit	44
3.7.1.2.	Load Image	46
3.7.1.3.	Pengiriman Bit Pertama	47
3.7.1.4.	Mengambil Sample Citra	49
3.7.1.5.	<i>Show the image</i>	51
3.7.1.6.	Mengidentifikasi Warna	53
3.7.1.7.	Pengiriman Bit Kedua	56
3.7.2.	<i>Programable Logic Control (PLC)</i>	57
3.7.2.1.	Diagram ladder kontrol konveyor	58
3.7.2.2.	Diagram ladder wiper pump	60
3.8.	Metode Pengumpulan Data	62
3.8.1.	Pengujian <i>Image Processing</i>	62
3.8.2.	Pengujian Komunikasi Port Parale	62
3.8.3.	Pengujian Sensor Pendeteksi Gelas	63
3.8.4.	Pengujian konveyor	63
3.8.5.	Pengujian <i>Wiper Pump</i>	64
3.8.6.	Pengujian Sistem Dengan Objek Yang Sama	64
3.8.7.	Pengujian System Dengan Objek Yang Diacak	64
BAB 4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	65
4.1.	Hasil Percobaan	65
4.1.1.	Pengujian <i>Image Processing</i>	65
4.1.2.	Pengujian Komunikasi Port Parale	70
4.1.3.	Pengujian Sensor Pendeteksi Gelas	72
4.1.4.	Pengujian Konveyor	76
4.1.5.	Pengujian <i>Wiper Pump</i>	77
4.1.6.	Pengujian Sistem Dengan Objek Yang Sama	78
4.1.7.	Pengujian System Dengan Objek Yang Diacak	82

4.2. Pembahasan	86
4.2.1. Pengujian <i>Image Processing</i>	86
4.2.2. Pengujian Komunikasi Port Parale	87
4.2.3. Pengujian Sensor Pendeteksi Gelas	87
4.2.4. Pengujian Konveyor	88
4.2.5. Pengujian <i>Wiper Pump</i>	89
4.2.6. Pengujian Sistem Dengan Objek Yang Sama	89
4.2.7. Pengujian System Dengan Objek Yang Diacak	91
BAB 5. PENUTUP	93
5.1. Kesimpulan	93
5.2. Saran	94
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. PLC Toshiba T1 MDR28	5
Gambar 2.2 Susunan Perangkat Keras PLC	9
Gambar 2.3 Diagram Ladder	14
Gambar 2.4 Simbol Diagram Ladder LD dan LD NOT	14
Gambar 2.5 Simbol Diagram Ladder AND dan AND NOT	15
Gambar 2.6 Simbol Diagram Ladder OR dan OR NOT	15
Gambar 2.7 Simbol Diagram Ladder OUT	16
Gambar 2.8 Simbol Diagram Ladder AND LD	16
Gambar 2.9 Simbol Diagram Ladder OR LD	16
Gambar 2.10 Nilai warna RGB dalam hexadesimal	18
Gambar 2.11 Komposisi warna RGB	19
Gambar 2.12 Relay SPDT	22
Gambar 2.13 Simbol LED	23
Gambar 2.14 Spektrum Sinar	24
Gambar 2.15 Fotodioda	25
Gambar 3.1 <i>prototype</i> pengisian gelas menggunakan PLC (<i>programmable logic controller</i>) dengan sistem penyortiran berbasis <i>image processing</i>	31
Gambar 3.2 Skema Perangkat Keras Sistem Penyortiran dan Pengisian Gelas	32
Gambar 3.3 Blok Diagram Perangkat Keras Sistem Penyortiran dan Pengisian Gelas	33
Gambar 3.4 Rancangan Prototype koveyor pengisian gelas	34
Gambar 3.5 Prototype koveyor pengisian gelas	34
Gambar 3.6 Rancangan Tempat Tabung Minuman Ringan dan <i>Wiper pump</i>	35

Gambar 3.7 Tempat Tabung Minuman Ringan dan <i>Wiper pump</i>	36
Gambar 3.8 Skema Rangkaian Port Komunikasi Paralel	37
Gambar 3.9 Rangkaian Port Komunikasi Paralel	37
Gambar 3.10 Konfigurasi port DB 25	38
Gambar 3.11 Konfigurasi kaki autocopler P 721	38
Gambar 3.12 Skema Konfigurasi kaki relay	39
Gambar 3.13 Konfigurasi kaki relay	40
Gambar 3.14 Skema Rangkaian sensor pendeteksi gelas	40
Gambar 3.15 Rangkaian sensor pendeteksi gelas	41
Gambar 3.16 <i>Flow chart</i> sistem secara keseluruhan	43
Gambar 3.17 <i>Flow chart</i> Proses Image Processing dan Pengiriman Bit	44
Gambar 3.18 <i>Flow chart Load Image</i>	46
Gambar 3.19 <i>Flow chart</i> pengiriman bit pertama	47
Gambar 3.20 <i>Flow chart</i> mengambil sample citra	49
Gambar 3.21 <i>Flow chart show the image</i>	51
Gambar 3.22 <i>Flow chart</i> identifikasi warna	53
Gambar 3.23 <i>Flow chart</i> pengiriman bit kedua	56
Gambar 3.24 Diagram ladder kontrol konveyor	58
Gambar 3.25 Diagram ladder <i>wiper pump</i>	60
Gambar 4.1 Hasil Deteksi warna pada objek berwarna jingga	67
Gambar 4.1 Hasil Deteksi warna pada objek berwarna biru	67
Gambar 4.1 Hasil Deteksi warna pada objek dengan warna yang tidak masuk katagori	68
Gambar 4.4 Hasil pengujian komunikasi port paralel	71

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Contoh-Contoh Warna Dalam Hexadesimal	19
Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan Penelitian	27
Tabel 3.2 Tabel Alokasi Alamat PLC	57
Tabel 4.1 Tabel Pengujian <i>Image Processing</i> (pengujian 1)	65
Tabel 4.2 Tabel Pengujian <i>Image Processing</i> (pengujian 1)	66
Tabel 4.3 Tabel Pengujian Komunikasi Port Paralel	70
Tabel 4.4 Tabel Pengujian Sensor Pendeteksi Gelas (pengujian 1)	72
Tabel 4.5 Tabel Pengujian Sensor Pendeteksi Gelas (pengujian 1)	73
Tabel 4.6 Tabel Pengujian Konveyor	76
Tabel 4.7 Tabel Pengujian <i>Wiper Pump</i>	77
Tabel 4.8 Tabel Pengujian Sistem Dengan Objek Yang Sama (Gelas Jingga) ...	78
Tabel 4.9 Tabel Pengujian Sistem Dengan Objek Yang Sama (Gelas Jingga) ...	79
Tabel 4.10 Tabel Pengujian Sistem Dengan Objek Yang Sama (Gelas Biru)	79
Tabel 4.11 Tabel Pengujian Sistem Dengan Objek Yang Sama (Gelas Biru)	79
Tabel 4.12 Tabel Pengujian Sistem Dengan Objek Yang Diacak (Percobaan 1) ..	82
Tabel 4.13 Tabel Pengujian Sistem Dengan Objek Yang Diacak (Percobaan 2) ..	83
Tabel 4.14 Tabel Pengujian Sistem Dengan Objek Yang Diacak (Percobaan 3) ..	84