

RANCANG BANGUN PENGISIAN MINUMAN OTOMATIS SESUAI WARNA LABEL BOTOL BERBASIS PLC DAN ARDUINO

SKRIPSI

**Skripsi ini diajukan untuk melengkapi salah satu persyaratan
menjadi Sarjana Strata Satu Program S1**

Oleh:

**ANTON WIBOWO
227002446044**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS NASIONAL
FEBRUARI 2025**

RANCANG BANGUN PENGISIAN MINUMAN OTOMATIS SESUAI WARNA LABEL BOTOL BERBASIS PLC DAN ARDUINO

Oleh:

ANTON WIBOWO
227002446044



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS NASIONAL
FEBRUARI 2025**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi dengan judul:

“Rancang Bangun Pengisian Minuman Otomatis Sesuai Warna Label Botol Berbasis PLC Dan Arduino”

yang dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan menjadi Sarjana Strata Satu Program S1 pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional, sebagaimana yang saya ketahui adalah bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari Skripsi yang sudah pernah diajukan atau dipakai untuk mendapatkan gelar di lingkungan Universitas Nasional maupun di Perguruan Tinggi atau instansi lainnya, kecuali pada bagian-bagian tertentu yang menjadi sumber informasi atau acuan yang dicantumkan sebagaimana mestinya



Jakarta, 25 Februari 2025

(Anton Wibowo)
NIM. 227002446044

PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul:

“Rancang Bangun Pengisian Minuman Otomatis Sesuai Warna Label Botol Berbasis PLC Dan Arduino”

dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan menjadi Sarjana Strata Satu Program S1 pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional dan telah disetujui untuk diajukan sebagai skripsi sesuai dengan ketentuan administrasi dan akademik yang berlaku.

Jakarta 25 Februari 2025



Nama : Anton Wibowo

NIM : 227002446044

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

(Ir. R.A. Suwodjo Kusumoputro, M.M.)
NID.0101960579

(Fuad Djauhari, S.T., M.T.)
NID.0110090789

Ketua Program Studi,

(Ir. Idris Kusuma, M.T.)
NID.0102990618

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Anton Wibowo
NPM : 227002446044
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Skripsi : Rancang Bangun Pengisian Minuman Otomatis Sesuai Warna Label Botol Berbasis PLC Dan Arduino

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional.

Pembimbing I : Ir. R.A. Suwodjo Kusumoputro, M.M.

Pembimbing II : Fuad Djauhari, S.T, M.T.

Penguji I : Novi Azman S.T., M.T., Ph.D.

Penguji II : Ir. Idris Kusuma, M.T.

Penguji III : Ir. Ruliyanto, S.T., M.T., Ph.D.

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 25 Februari 2025



(.....)

(.....)

(.....)

(.....)

(.....)

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas rahmat, karunia dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini yang berjudul **“Rancang Bangun Pengisian Minuman Otomatis Sesuai Warna Label Botol Berbasis PLC Dan Arduino”**. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro di Universitas Nasional.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak. Bimbingan yang diberikan telah memberikan wawasan dan pengetahuan yang mendalam, serta memberikan motivasi dan semangat bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik-baiknya. Oleh karenanya, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

- (1). Bapak Ir. R.A. Suwodjo Kusumoputro, M.M. dan Bapak Fuad Djauhari, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
- (2). Bapak Fuad Djauhari, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing akademik yang telah menyediakan waktu, tenaga, pikiran dan empati yang luar biasa untuk mengarahkan dan membantu saya menyelesaikan kuliah ini;
- (3). Seluruh Dosen Pengajar Program Studi Teknik Elektro Universitas Nasional atas ilmu dan bimbingannya selama menjalani perkuliahan;
- (4). Orang tua dan keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral; dan
- (5). Sahabat yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini. Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 25 Februari 2025
Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Nasional, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Anton Wibowo
NPM : 227002446044
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik dan Sains
Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, **menyetujui** untuk memberikan kepada Universitas Nasional **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“Rancang Bangun Pengisian Minuman Otomatis Sesuai Warna Label Botol Berbasis PLC Dan Arduino ”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Nasional berhak **menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.** Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Jakarta
Pada tanggal: 25 Februari 2025
Yang menyatakan



Anton Wibowo

ABSTRAK

Anton Wibowo, “Rancang Bangun Pengisian Minuman Otomatis Sesuai Warna Label Botol Berbasis PLC dan Arduino”, Program SI Teknik Elektro Teknik dan Sains Universitas Nasional, di bawah bimbingan Bapak Ir. R.A. Suwodjo Kusumoputro, M.M. dan Bapak Fuad Djauhari, S.T., M.T, Februari 2025, 82 halaman + xiv + 5 halaman lampiran

Kemajuan teknologi otomasi telah membawa inovasi signifikan di berbagai sektor, termasuk industri minuman, yang membutuhkan sistem yang efisien dan akurat. Saat ini, banyak proses pengisian minuman ke dalam botol di sektor produksi rumahan masih dilakukan secara manual. Hal ini berpotensi menimbulkan kesalahan manusia (human error) yang dapat menyebabkan ketidaktepatan volume pengisian dan ketidakstabilan dalam produksi. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem pengisian minuman otomatis yang dapat mengenali dan menyesuaikan proses pengisian berdasarkan warna label pada botol. Sistem ini dirancang untuk meningkatkan efisiensi produksi dan meminimalkan kesalahan manusia dalam proses pengisian. Sistem menggunakan sensor warna TCS3200 untuk mendeteksi warna label botol, yang dikendalikan oleh Arduino. Selain itu, digunakan pula sensor inframerah E18-D80NK, sensor kapasitif XKC-Y25-V, motor DC, pompa air, dan PLC sebagai pengendali utama sistem. Algoritma pendeteksian warna dan pengaturan volume dirancang untuk memastikan ketepatan dalam proses identifikasi warna dan pengisian minuman. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat akurasi pemberhentian botol sebesar 96,25%, akurasi pendeteksian warna sebesar 100%, serta akurasi pengisian sebesar 99,47%, sesuai dengan parameter yang telah ditentukan. Sistem ini mampu melakukan pengisian dengan kecepatan maksimal empat botol per menit. Dengan implementasi ini, sistem diharapkan dapat menjadi solusi yang efisien bagi industri minuman skala kecil hingga menengah.

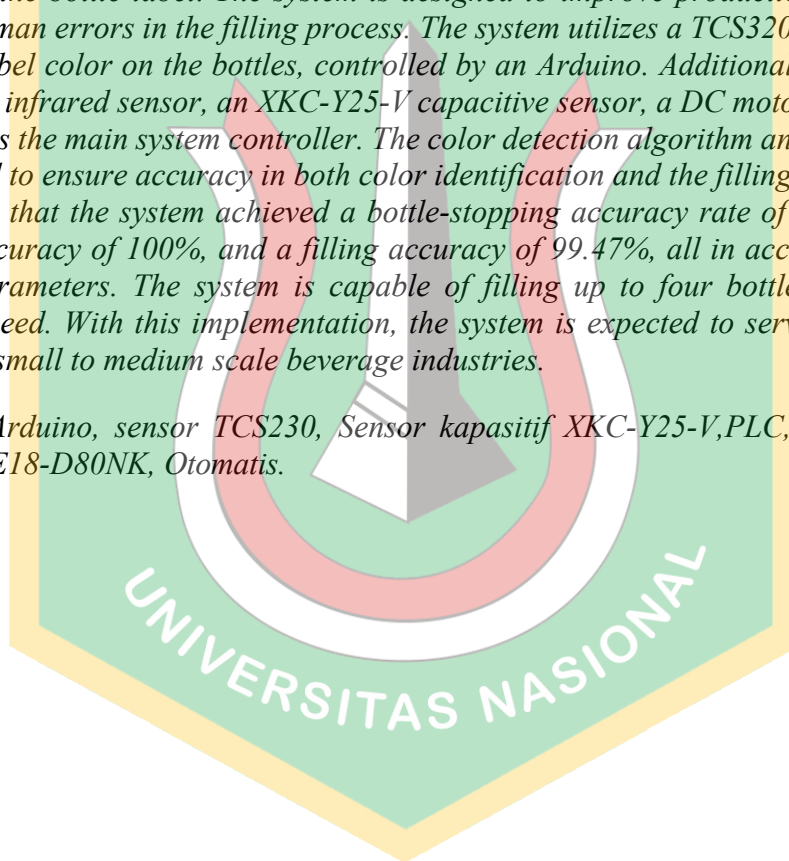
Kata Kunci : Arduino, sensor TCS230, sensor kapasitif XKC-Y25-V, PLC, sensor infrared E18-D80NK, otomatis

ABSTRACT

Anton Wibowo, " Automatic Beverage Filling System According ToThe Label Color Using PLC and Arduino Based Controller ", Electrical Engineering Undergraduate Program, Faculty of Engineering and Science, Nasional University, under the guidance of Ir. R.A. Suwodjo Kusumoputro, M.M dan Fuad Djauhari, S.T., M.T, February 2025, 82 page + xiv + 5 Appendices.

The advancement of automation technology has brought significant innovations across various sectors, including the beverage industry, which requires efficient and accurate systems. Currently, many beverage-filling processes in small-scale production are still performed manually. This presents a risk of human error, leading to inaccurate filling volumes and instability in the production process. This study aims to design and develop an automatic beverage filling system that can recognize and adjust the filling process based on the color of the bottle label. The system is designed to improve production efficiency and minimize human errors in the filling process. The system utilizes a TCS3200 color sensor to detect the label color on the bottles, controlled by an Arduino. Additionally, it employs an E18-D80NK infrared sensor, an XKC-Y25-V capacitive sensor, a DC motor, a water pump, and a PLC as the main system controller. The color detection algorithm and volume control are designed to ensure accuracy in both color identification and the filling process. Testing results show that the system achieved a bottle-stopping accuracy rate of 96.25%, a color detection accuracy of 100%, and a filling accuracy of 99.47%, all in accordance with the specified parameters. The system is capable of filling up to four bottles per minute at maximum speed. With this implementation, the system is expected to serve as an efficient solution for small to medium scale beverage industries.

Keyword: *Arduino, sensor TCS230, Sensor kapasitif XKC-Y25-V, PLC, sensor infrared E18-D80NK, Otomatis.*



DAFTAR ISI

JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Urgensi Penelitian	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Batasan Penelitian	2
1.6 Metode Penyelesaian Masalah	2
BAB 2 LANDASAN TEORI.....	4
2.1 Kajian Pustaka	4
2.2 Landasan Teori	5
2.2.1 Arduino Uno	5
2.2.2 Sensor Warna TCS3200	10
2.2.3 PLC (Programmable Logic Controller)	13
2.2.4 <i>Power supply switching</i>	19
2.2.5 Motor DC	20
2.2.6 Pompa Air DC Diafragma	22
2.2.7 Sensor kapasitif level air XKC-Y25-V	23
2.2.8 Sensor Inframerah (IR) E18-D0NK	25
2.2.9 Relai/ Modul Relai	26
2.2.10 Buzzer	29
2.2.11 <i>Speed Control</i> PWM Motor DC	29
2.2.12 Step up DC to DC Converter XL6009	31
2.2.13 Solenoid Magnetik	31
2.2.14 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	32
2.2.15 I2C (<i>Inter Integrated Circuit</i>)	34
2.2.16 Arduino IDE	36
2.2.17 GX Developer	37
2.3 Perhitungan Nilai Akurasi	39
2.3.1 Perhitungan Nilai Akurasi Warna	39
2.3.2 Perhitungan Nilai Error	40
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	42
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	42
3.2 Alat Dan Bahan	42
3.3 Perancangan Penelitian	43
3.3.1 Perancangan Sistem	43

3.3.2	Perancangan Perangkat Keras.....	45
3.3.3	Perancangan <i>Software</i>	54
BAB 4	PEMBAHASAN.....	62
4.1	Hasil Perancangan.....	62
4.2	Hasil Pengujian.....	63
4.2.1	Hasil Pengujian Pemberhentian botol.....	63
4.2.2	Hasil Pengujian Akurasi Pendeteksian Warna.....	65
4.3	Pengujian Sistem.....	69
4.3.1	Pengujian Sistem Sensor TCS3200 Dengan <i>Color Detector</i>	69
4.3.2	Pengujian Akurasi Volume Pengisian.....	74
4.3.3	Pengujian Hasil Waktu Produksi.....	76
4.3.4	Pengujian Fungsi Sistem.....	77
4.4	Analisis Pengujian.....	78
4.4.1	Analisis Pengujian Akurasi Warna.....	78
4.4.2	Analisis Pengujian Akurasi Volume Pengisi Cairan.....	78
4.4.3	Analisis Pengujian Sistem.....	79
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN.....	80
5.1	Kesimpulan.....	80
5.2	Saran.....	80
DAFTAR PUSTAKA.....		81
LAMPIRAN.....		83



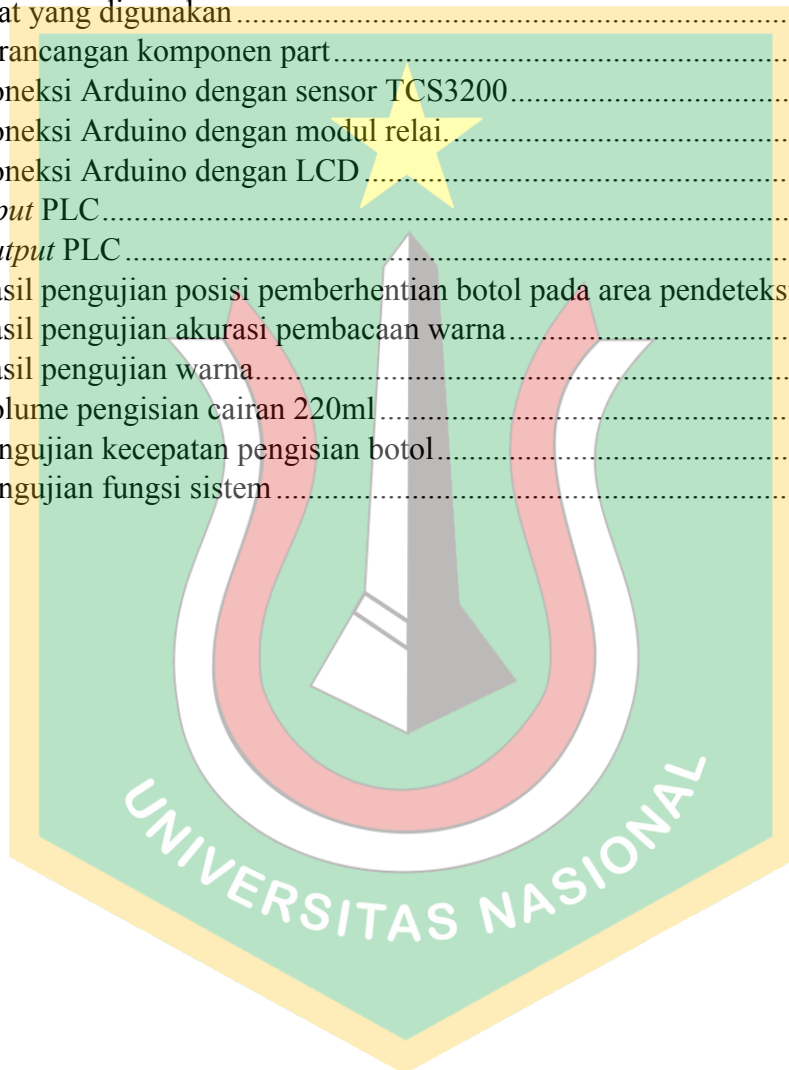
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arduino Uno.....	6
Gambar 2.2 Bagian-bagian board Arduino.....	7
Gambar 2.3 Skematik Rangkaian Arduino Uno.....	9
Gambar 2.4 Skematik sensor TCS3200.....	10
Gambar 2.5 Tampilan sensor TCS3200.....	11
Gambar 2.6 Karakteristik sensitivitas fotodioda terhadap panjang gelombang cahaya.....	12
Gambar 2.7 Ciri sensitivitas terhadap beragam panjang gelombang cahaya.....	12
Gambar 2.8 Diagram blok fungsional Sensor TCS3200.....	13
Gambar 2.9 Diagram blok PLC.....	16
Gambar 2.10 PLC tipe compact.....	16
Gambar 2.11 PLC tipe Modular.....	17
Gambar 2.12 Rangkaian <i>input</i> PLC tipe FX-0N 30MR.....	17
Gambar 2.13 Rangkaian <i>output</i> PLC tipe FX-0N 30MR.....	18
Gambar 2.14 <i>Power supply switching</i>	19
Gambar 2.15 Diagram blok <i>power supply switching</i>	20
Gambar 2.16 Skematik <i>power supply switching</i>	20
Gambar 2.17 Motor DC.....	21
Gambar 2.18 Bagian-bagian motor DC.....	21
Gambar 2.19 Pompa DC Diagfragma.....	23
Gambar 2.20 Medan elektrostatik.....	23
Gambar 2.21 Skematik sensor kapasitif.....	25
Gambar 2.22 Sensor kapasitif level air XKC-Y25-V.....	25
Gambar 2.23 Sensor infrared E18-D80NK.....	25
Gambar 2.24 Prinsip kerja sensor infrared.....	26
Gambar 2.25 Skematik sensor infrared.....	26
Gambar 2.26 Relai.....	27
Gambar 2.27 Struktur sederhana relai.....	27
Gambar 2.28 Modul relai.....	28
Gambar 2.29 Skematik modul relai 1 channel.....	28
Gambar 2.30 Struktur dasar dari sebuah <i>Piezoelectric buzzer</i>	29
Gambar 2.31 Bentuk pulsa pwm.....	30
Gambar 2.32 PWM DC motor.....	30
Gambar 2.33 Skematik PWM motor DC.....	30
Gambar 2.34 Modul step up DC to DC.....	31
Gambar 2.35 Skematik step up xl6009.....	31
Gambar 2.36 Solenoid magnetik.....	32
Gambar 2.37 LCD.....	32
Gambar 2.38 Koneksi dari sinyal start dan stop.....	34
Gambar 2.39 Pengalamatan I2C.....	35
Gambar 2.40 Modul I2C.....	35
Gambar 2.41 Schematic LCD I2C.....	35
Gambar 2.42 Aplikasi Arduino IDE.....	36

Gambar 2.43 Tampilan layar Arduino IDE.....	36
Gambar 2.44 <i>Software</i> PLC Mitsubishi.....	37
Gambar 2.45 <i>Setting project</i>	37
Gambar 2.46 Form pengerjaan ladder.....	38
Gambar 2.47 <i>Contact</i> dan <i>coil</i> pada GX Developer.....	38
Gambar 2.48 <i>Load</i> PLC.....	38
Gambar 3.1 Diagram blok.....	44
Gambar 3.2 Diagram blok alat.....	44
Gambar 3.3 Desain alat tanpak atas.....	45
Gambar 3.4 Desain alat tanpak samping.....	46
Gambar 3.5 <i>Desain alat 3D</i>	46
Gambar 3.6 <i>Skematik</i> rangkaian Arduino pendeteksi Warna.....	48
Gambar 3.7 Rangkaian sensor infrared.....	50
Gambar 3.8 Rangkaian sensor XKC-Y25-V.....	51
Gambar 3.9 Rangkaian <i>output</i> PLC.....	52
Gambar 3.10 <i>Skematik</i> rangkaian <i>hardware</i> seluruhnya.....	53
Gambar 3.11 Tampilan awal program Arduino Uno.....	55
Gambar 3.12 <i>Memilih board dan port</i>	55
Gambar 3.13 <i>Upload</i> program di Arduino.....	56
Gambar 3.14 <i>Flowchart</i> pemdeteksian warna menggunakan sensor TCS3200.....	56
Gambar 3.15 <i>Software</i> GX Developer.....	57
Gambar 3.16 Tampilan membuat <i>project</i> baru.....	57
Gambar 3.17 <i>Setting</i> jenis PLC.....	58
Gambar 3.18 Tampilan menu awal untuk membuat program ladder PLC.....	58
Gambar 3.19 Program <i>on off</i> motor conveyor.....	58
Gambar 3.20 Membuat program pendeteksian warna label botol.....	59
Gambar 3.21 Membuat program pengisian cairan ke botol.....	59
Gambar 3.22 <i>Flowchart</i> alat keseluruhan.....	60
Gambar 4.1 Rancang bangun alat tanpak depan.....	62
Gambar 4.2 Rancang bangun alat tanpak atas.....	63
Gambar 4.3 Pendeteksian label warna biru.....	65
Gambar 4.4 Tampilan LCD lebel botol warna biru.....	65
Gambar 4.5 Pendeteksian label warna merah.....	66
Gambar 4.6 Tampilan LCD lebel botol warna merah.....	66
Gambar 4.7 Pendeteksian label warna hijau.....	66
Gambar 4.8 Tampilan LCD lebel botol warna hijau.....	66
Gambar 4.9 Pendeteksian label warna coklat.....	67
Gambar 4.10 Tampilan LCD lebel botol warna coklat.....	67
Gambar 4.11 Pendeteksian label warna kuning.....	67
Gambar 4.12 Tampilan LCD lebel botol warna kuning.....	67
Gambar 4.13 Pendeteksian label warna putih.....	68
Gambar 4.14 Tampilan LCD lebel botol warna putih.....	68
Gambar 4.15 Pendeteksian label warna hitam.....	68
Gambar 4.16 Tampilan LCD label botol warna hitam.....	69

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Uno.....	6
Tabel 2.2 Menunjukkan fungsi dari setiap pin pada sensor TCS3200.....	11
Tabel 2.3 Mode pemilihan fotodioda.....	13
Tabel 2.4 Setting Skala Frekuensi <i>Output</i>	13
Tabel 2.5 Spesifikasi PLC FX-0N 30MR.....	17
Tabel 3.1 Bahan yang digunakan.....	42
Tabel 3.2 Alat yang digunakan.....	43
Tabel 3.3 Perancangan komponen part.....	46
Tabel 3.4 Koneksi Arduino dengan sensor TCS3200.....	49
Tabel 3.5 Koneksi Arduino dengan modul relai.....	49
Tabel 3.6 Koneksi Arduino dengan LCD.....	50
Tabel 3.7 <i>Input</i> PLC.....	54
Tabel 3.8 <i>Output</i> PLC.....	54
Tabel 4.1 Hasil pengujian posisi pemberhentian botol pada area pendeteksi warna.....	64
Tabel 4.2 Hasil pengujian akurasi pembacaan warna.....	69
Tabel 4.3 Hasil pengujian warna.....	70
Tabel 4.4 Volume pengisian cairan 220ml.....	75
Tabel 4.5 Pengujian kecepatan pengisian botol.....	76
Tabel 4.6 Pengujian fungsi sistem.....	77



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Program sensor TCS3200 pendeteksi 5 warna Arduino.....	83
---	----

