

**SISTEM KONTROL KUALITAS PRODUKSI AIR MINUM
BERBASIS PLC OUTSEAL**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jenjang Strata Satu (S1)
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Ponorogo



SURDIANTO
20520648

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO
2023

HALAMAN PENGESAHAN

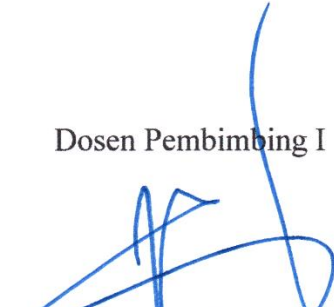
Nama : Surdianto
NIM : 20520648
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Fakultas Teknik
Judul Skripsi : Sistem Kontrol Kualitas Produksi Air Minum Berbasis
PLC Outseal

Isi dan formatnya telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat
Untuk melengkapi persyaratan guna memperoleh Gelar Sarjana
pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah
Ponorogo

Ponorogo, 2 Agustus 2023

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I


Didik Riyanto, S.T., M.Kom
NIK. 19801125 201309 13

Dosen Pembimbing II


Jawwad Sulthon Habiby, S.T., M.T
NIK. 19910514 202303 13

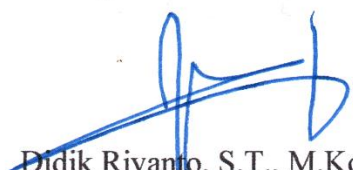
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik,




Eddy Kurniawan, S.T., M.T
NIK. 19771026 200810 12

Ketua Program Studi Teknik Elektro


Didik Riyanto, S.T., M.Kom
NIK. 19801125 201309 13

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Surdianto
NIM : 20520648
Program Studi : Teknik Elektro

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi saya dengan judul : “Sistem Kontrol Kualitas Produksi Air Minum Berbasis PLC Outseal” bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang saya rancang/teliti di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam Naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiatisme, saya bersedia Ijazah saya dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Ponorogo, 2 Agustus 2023

Mahasiswa,



Surdianto
NIM. 20520648

HALAMAN BERITA ACARA UJIAN

Nama : Surdianto
NIM : 20520648
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Fakultas Teknik
Judul Skripsi : Sistem Kontrol Kualitas Produksi Air Minum Berbasis
PLC Outseal

Telah diuji dan dipertahankan dihadapan

Dosen penguji tugas akhir jenjang Strata Satu (S1) pada :

Hari : Rabu
Tanggal : 26 Juli 2023
Nilai :

Dosen Penguji

Dosen Penguji I,



Rhesma Intan Vidyastari, S.T., M.T Jawwad Sulthon Habiby, S.T., M.T Didik Riyanto, S.T., M.Kom
NIK. 19860421 202303 13 NIK. 19910514 202303 13 NIK. 19801125 201309 13

Dosen Penguji II,



Dosen Penguji III,



Mengetahui,

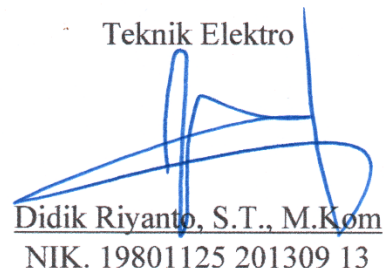
Dekan Fakultas Teknik,



Edy Kurniawan, S.T., M.T
NIK. 19771026 200810 12

Ketua Program Studi

Teknik Elektro



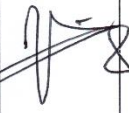
Didik Riyanto, S.T., M.Kom
NIK. 19801125 201309 13

BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

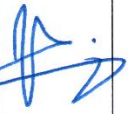
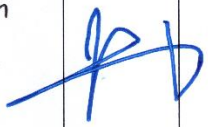
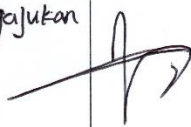
BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Surdianto
 NIM : 205 206 48
 Judul Skripsi : Sistem Kontrol Kualitas Produksi Air Minum Berbasis PLC Outseal
 Dosen Pembimbing I : Didik Riyanto, S.T., M.Kom

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	16 Juni 2022	BAB 1	1. Latar belakang kurang runtut 2. Latar belakang disesuaikan/ diperbaiki 3. rumusan masalah ditambah 4. tujuan dan manfaat ditambah lagi	
2	1 Juli 2022	Revisi BAB 1 BAB 2	1. Memperbaiki Latar belakang 2. Memperbaiki rumusan masalah 3. memperbaiki tujuan & manfaat 1. Memperbaiki detail per materi 2. Memperbaiki penulisan 3. Mencari detail materi secara lengkap	
3	6 Juli 2022	Revisi BAB 1 Revisi BAB 2	1. Mengganti kata prototipe 2. Memperbaiki kutipan 1. Menambahkan penelitian serupa pada tahun sebelumnya 2. Perbaiki tabel 3. Mengganti gambar	
4	5 April 2023	Revisi Bab 1 Revisi Bab 2 Revisi Bab 3	1. Memperbaiki kutipan 2. Memperbaiki penulisan 3. Menghilangkan teori Power supply 4. memperbaiki Tabel 5. Memperbaiki Bab 3 6. Menambah keterangan pada Bab 3	

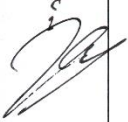
No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	10 Mei 2023	Revisi BAB I Revisi BAB 2 Revisi BAB 3	Memperbaiki Jarak Spasi Memperbaiki kata HMI Memperbaiki Jarak Penulisan Tabel Mengganti gambar perancangan alat Memperbaiki tata letak kutipan	
6	15 Mei 2023	BAB I & BAB II	Bab I dan Bab 2 Disetujui Lanjut Bab III	
7	6 Juni 2023	BAB III	Bab III Disetujui	
8	19 Juni 2023	Pengajuan Seminar Proposal	Dokumen proposal Skripsi Disetujui	
9	26 Juni 2023	Revisi Seminar Proposal	Memperbaiki gambar	
10	12 Juli 2023	Bab IV	Menghilangkan Jadwal Penelitian Memperbaiki studi literatur Memperbaiki box gambar	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	13 Juli 2023	Revisi Bab <u>IV</u>	- menambahkan spasi setelah gambar - spasi tabel dibuat single - Memasukkan skripsi ke jurnal - Bisa melanjutkan Bab V	
12	20 Juli 2023	Revisi Bab <u>IV</u>	Disetujui	
13	20 Juli 2023	Bab <u>V</u>	Disetujui	
14	20 Juli 2023	Jurnal	Mencari Penerbit dengan akreditasi sinta 4.5	
15	24 Juli 2023	Demo Alat	Memperbaiki alat agar pengukuran sensor lebih akurat	
16	24 Juli 2023	Pengajuan Sidang Skripsi	Disetujui untuk mengajukan sidang skripsi	

BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Surdianto
 NIM : 20520640
 Judul Skripsi : Sistem Kontrol Kualitas Produksi Air Minum Berbasis PLC Otomatis
 Dosen Pembimbing II : Jawwad Sulthon Habiby, ST, MT

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	6 April 2023	BAB I	1. Memperbaiki Penulisan 2. Menambahkan halaman, daftar isi bagian depan	
2	11 Mei 2023	Revisi Bab I	1. Memperbaiki penomoran sub bab 2. Mengecek kembali sumber teori	
3	16 Mei 2023	BAB II	1. Memperbaiki penulisan 2. Memperbaiki kata-kata 3. Memperbaiki gambar diagram	
4	6 Juni 2023	Revisi BAB II	1. Memperbaiki penulisan 2. Mengecek kembali sumber teori 3. Memperbaiki judul gambar	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	8 Juni 2023	BAB III	1. Memperbaiki tata letak tabel 2. Memperbaiki penulisan	
6	12 Juni 2023	Revisi BAB III	1. Memperbaiki penulisan 2. Memperbaiki tata letak paragraf	
7	15 Juni 2023	BAB IV	1. Memperbaiki flowchart 2. Menambahkan Tabel data pengujian 3. Memperbaiki Daftar Pustaka	
8	17 Juni 2023	Revisi BAB IV	Dokumen proposal skripsi disetujui	
9	26 Juni 2023	Revisi Seminar Proposal	Memperbaiki Penulisan	
10	13 Juli 2023	Bab IV	Memperbesar gambar flowchart	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	20 Juli 2023	Revisi Bab IV	Disetujui	
12	20 Juli 2023	Bab V	Disetujui	
13	20 Juli 2023	Jurnal	Mencari Jurnal di luar kampus	
14	21 Juli 2023	Demo Alat	Memperbaiki agar pembacaan sensor lebih akurat	
15	21 Juli 2023	Jurnal	Memperbaiki penulisan	
16	21 Juli 2023	Pengajuan Sidang Skripsi	Disetujui untuk mengajukan sidang skripsi	

SISTEM KONTROL KUALITAS PRODUKSI AIR MINUM BERBASIS PLC OUTSEAL

Surdianto

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah Ponorogo
e-mail : wongreoghd@gmail.com

Abstrak

Air mengambil peranan penting dalam kehidupan keseharian manusia. Air dimanfaatkan oleh manusia untuk minum, mandi, mencuci, mengairi sawah, dan untuk memasak. Untuk kebutuhan minum selain dengan memasak, saat ini terdapat cara lain untuk memperolehnya, yaitu air minum isi ulang yang didapat dari tempat pengisian air minum isi ulang. Di Kabupaten Ponorogo terdapat banyak tempat pengisian air minum isi ulang. Berdasarkan survei yang telah dilakukan terhadap sepuluh tempat di lima kecamatan di Kabupaten Ponorogo, hanya ada satu tempat yang memiliki alat ukur kualitas air minum berupa TDS (*Total Dissolved Solids*) meter, namun tidak terpasang pada sistem. Sedangkan tempat pengisian air minum yang lain, menunggu pengujian dari pihak terkait dengan frekuensi pengecekan setiap beberapa bulan sekali. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 492 tahun 2010 nilai TDS (*Total Dissolved Solids*) atau yang lebih dikenal dengan TDS yang dinyatakan aman maksimal 500mg/l atau 500ppm dan nilai pH (*Power Of Hydrogen*) yang diperbolehkan adalah 6,5-8,5. Untuk itu dibuat Sistem Kontrol Kualitas Produksi Air Minum Berbasis *PLC Outseal*. Alat ini menggunakan sensor TDS dan sensor pH untuk mendeteksi kualitas air, kemudian diproses oleh *Programmable Logic Controller* (PLC) dengan merek *PLC Outseal* kemudian hasil pembacaan sensor TDS dan pH ditampilkan pada monitor HMI (*Human Machine Interface*) secara langsung atau *real time*. Jika nilai TDS atau pH tidak sesuai dengan ketentuan maka *buzzer* berbunyi dan memberikan peringatan bahwa air tidak aman. Kemudian sistem akan memproteksi untuk tidak dapat melakukan pengisian pada galon. Sehingga kualitas air minum isi ulang yang dihasilkan dapat terawasi dan dapat terjaga kualitasnya setiap kali produksi dilakukan. Hasil dari pengujian menunjukkan bahwa air dari sepuluh tempat pengisian air minum pada lima kecamatan di Kabupaten Ponorogo masih sesuai dengan standar ketentuan yang berlaku.

Kata Kunci : PLC Outseal, HMI (*Human Machine Interface*), Sensor TDS, Sensor pH, Air Minum Isi Ulang

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penayang, penulis panjatkan puja dan puji syukur atas kehadiran-Nya, yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan inayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Sistem Kontrol Kualitas Produksi Air Minum Berbasis PLC Outseal”. Dalam penyusunan skripsi ini tentu tak lepas dari pengarahan dan bimbingan dari berbagai pihak, maka penulis mengucapkan rasa hormat dan terima kasih kepada :

1. Bapak Didik Riyanto, S.T., M.Kom, sebagai dosen pembimbing pertama yang telah memberi pengarahan, bimbingan, saran dan ide dalam perancangan alat pada skripsi ini.
2. Bapak Jawwad Sulthon Habiby, S.T., M.T, sebagai dosen pembimbing kedua yang telah memberikan pengarahan, bimbingan, kritik dan saran dalam penyusunan dan penyempurnaan skripsi ini.
3. Seluruh Dosen Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Ponorogo yang telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat untuk penulis.
4. Teman-teman angkatan 2020 yang telah memberikan dukungan dan motivasi pada penulis.
5. Orang tua saya, Almarhum Bapak Jemanun dan Almarhumah Ibu Sisri yang senantiasa menjadi motivasi saya untuk menyelesaikan skripsi ini.

Semoga segala kebaikan dan pertolongan semuanya mendapat berkah dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, karena keterbatasan ilmu yang penulis miliki. Untuk itu penulis dengan kerendahan hati mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun dari semua pihak untuk penyempurnaan skripsi ini kedepannya.

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI	iii
HALAMAN BERITA ACARA UJIAN	iv
BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI	v
Abstrak.....	xi
KATA PENGANTAR	xii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xx
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Teori Penelitian Sebelumnya.....	5
2.2 Air Minum Isi Ulang	7
2.3 Depot Air Minum Isi Ulang	7
a. Pengertian depot air minum isi ulang.....	7
b. Proses pengolahan air minum pada depot air minum isi ulang.	9
c. Persyaratan kualitas air minum.	11
2.4 PLC (<i>Programmable Logic Controller</i>).....	13
a. Pengertian PLC.....	13
b. Komponen utama PLC.	14
c. Prinsip kerja PLC.	16
d. Jenis PLC.....	17

e. <i>PLC Outseal</i>	18
2.5 <i>Sensor TDS (Total Dissolved Solids)</i>	19
a. <i>Pengertian TDS (Total Dissolved Solids)</i>	19
b. <i>Sensor TDS (Total Dissolved Solids)</i>	20
2.6 <i>Sensor pH (Power of Hydrogen)</i>	22
a. <i>Pengertian pH (Power of Hydrogen)</i>	22
b. <i>Sensor pH</i>	23
c. <i>Elektroda E201-C</i>	25
d. <i>Modul pH-4502C</i>	26
2.7 <i>HMI (Human Machine Interface)</i>	28
a. <i>Pengertian HMI (Human Machine Interface)</i>	28
b. <i>Fungsi HMI (Human Machine Interface)</i>	29
c. <i>HMI Haiwel C7S-W</i>	29
2.8 <i>Buzzer</i>	30
a. <i>Pengertian Buzzer</i>	30
BAB 3 METODE PENELITIAN	32
3.1 <i>Studi Lapangan</i>	32
3.2 <i>Studi Literatur</i>	33
3.3 <i>Perencanaan Alat</i>	33
a. <i>Perencanaan diagram blok sistem</i>	33
b. <i>Perencanaan perangkat keras (hardware)</i>	35
c. <i>Perencanaan perangkat lunak (software)</i>	41
3.4 <i>Perancangan Alat</i>	49
a. <i>Perancangan perangkat keras (hardware)</i>	49
b. <i>Perancangan perangkat lunak (software)</i>	55
3.5 <i>Pengujian alat</i>	56
3.6 <i>Evaluasi</i>	59
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	60
4.1 <i>Hasil Studi Lapangan</i>	60
4.2 <i>Hasil Studi Literatur</i>	62
4.3 <i>Perencanaan Alat</i>	63
4.4 <i>Perancangan Alat</i>	69

a. Perancangan perangkat keras (<i>hardware</i>).	69
b. Perancangan perangkat lunak (<i>software</i>).....	76
4.5 Pengujian Alat	79
4.6 Evaluasi	97
BAB 5 PENUTUP	98
5.1 Kesimpulan.....	98
5.2 Saran	99
DAFTAR PUSTAKA	100
LAMPIRAN.....	103



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Persyaratan Kualitas Air Minum (Parameter Wajib).....	11
Tabel 3.1 Daftar komponen.....	35
Tabel 3.2 Data pengujian <i>sensor</i> TDS	56
Tabel 3.3 Data pengujian <i>sensor</i> pH.....	57
Tabel 3.4 Data pengujian <i>PLC Outseal</i>	57
Tabel 3.5 Data pengujian monitor HMI Haiwell	57
Tabel 3.6 Data pengujian <i>Buzzer</i>	58
Tabel 3.7 Data pengujian sistem keseluruhan.....	58
Tabel 3.8 Data pengujian kandungan TDS sampel air pada DAMIU.....	58
Tabel 3.9 Data pengujian kadar pH sampel air pada DAMIU	59
Tabel 4.1 Data pengujian <i>sensor</i> TDS	81
Tabel 4.2 Data pengujian <i>sensor</i> pH.....	83
Tabel 4. 3 Data pengujian <i>PLC Outseal</i>	85
Tabel 4.4 Data pengujian monitor HMI Haiwell	86
Tabel 4.5 Data pengujian <i>Buzzer</i>	87
Tabel 4.6 Data pengujian sistem keseluruhan.....	92
Tabel 4.7 Data pengujian kandungan TDS sampel air pada DAMIU.....	94
Tabel 4.8 Data pengujian kadar pH sampel air pada DAMIU	96

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Depot Air Minum Isi Ulang	8
Gambar 2.2 Alur proses pengolahan air minum pada DAMIU	11
Gambar 2.3 Keluarga PLC Siemens S7	14
Gambar 2.4 Komponen utama pada <i>Programmable Logic Controller</i>	14
Gambar 2.5 Ilustrasi komponen PLC.....	16
Gambar 2.6 Proses <i>Scanning</i> CPU pada PLC.....	16
Gambar 2.7 <i>PLC Outseal</i>	18
Gambar 2.8 Pinout <i>PLC Outseal</i> Mega V.2 Slim.....	19
Gambar 2.9 <i>Sensor TDS</i>	20
Gambar 2.10 <i>Probe TDS/EC sensor</i>	22
Gambar 2.11 <i>Sensor pH</i>	24
Gambar 2.12 Referensi bagian-bagian elektroda	25
Gambar 2.13 Elektroda E201-C <i>pH sensor</i>	26
Gambar 2.14 Modul pH-4502C	27
Gambar 2.15 <i>Human Machine Interface</i>	28
Gambar 2.16 Contoh tampilan layar pada HMI.....	29
Gambar 2.17 HMI Haiwel C7S-W.....	30
Gambar 2.18 <i>Buzzer</i>	31
Gambar 3.1 Metode Penelitian dan Perancangan	32
Gambar 3.2 Diagram blok sistem.....	33
Gambar 3.3 Skema keseluruhan sistem	34
Gambar 3.4 Rencana desain alat	37
Gambar 3.5 Skema penempatan sistem deteksi kualitas air	39
Gambar 3.6 Penempatan box sistem kontrol.....	40
Gambar 3.7 <i>Flowchart</i> program.....	42
Gambar 3.8 Desain monitor HMI	46
Gambar 3.9 Tata letak komponen pada monitor HMI	46
Gambar 3.10 Perancangan rangkaian <i>power supply</i>	50
Gambar 3.11 Perancangan rangkaian modul <i>sensor TDS</i>	51

Gambar 3.12 Perancangan rangkaian modul sensor pH	52
Gambar 3.13 Perancangan rangkaian <i>buzzer</i>	53
Gambar 3.14 Perancangan rangkaian monitor HMI	54
Gambar 4.1 Depot Air Minum Isi Ulang Asy.Syifa	60
Gambar 4.2 Depot Air Minum Isi Ulang SMK Negeri 1 Jenangan.....	61
Gambar 4.3 Skema keseluruhan sistem	63
Gambar 4.4 <i>Flowchart</i> program.....	65
Gambar 4.5 Proses pemotongan akrilik	69
Gambar 4.6 <i>Laser cutting</i> akrilik	69
Gambar 4.7 Perakitan <i>box</i> sistem.....	70
Gambar 4.8 Tata letak komponen sistem.....	71
Gambar 4.9 Tata letak HMI (<i>Human Machine Interface</i>)	72
Gambar 4.10 Proses pengkabelan komponen	73
Gambar 4.11 Pengkabelan semua komponen	74
Gambar 4.12 Pengkabelan monitor HMI	74
Gambar 4.13 Pengkabelan seluruh sistem	75
Gambar 4.14 <i>Box</i> dan sistem keseluruhan	75
Gambar 4.15 <i>Icon software Outseal Studio</i>	76
Gambar 4.16 <i>Software Outseal Studio</i>	76
Gambar 4.17 Proses pemrograman <i>PLC Outseal</i>	77
Gambar 4.18 <i>Icon Haiwell Cloud Scada Designer</i>	78
Gambar 4.19 <i>Software Haiwell Cloud Scada Designer</i>	78
Gambar 4.20 Proses desain monitor HMI <i>Haiwell</i>	79
Gambar 4.21 Sampel air untuk pengujian sensor TDS	80
Gambar 4.22 Pengujian sensor TDS	80
Gambar 4.23 Sampel air pH.....	81
Gambar 4.24 Pengujian sensor pH.....	82
Gambar 4.25 Hasil program 1	83
Gambar 4.26 Hasil program 2	84
Gambar 4.27 Hasil desain 1	85
Gambar 4.28 Hasil desain 2	85

Gambar 4.29 Pengujian <i>buzzer</i>	86
Gambar 4.30 Sistem <i>Standby</i>	87
Gambar 4.31 Sistem <i>Running</i>	88
Gambar 4.32 Sistem mendeteksi kualitas air	89
Gambar 4.33 Sistem selesai mengisi galon.....	89
Gambar 4.34 Pengujian pada sampel air 2.....	90
Gambar 4.35 Sistem REPAIR.....	91
Gambar 4.36 Pengujian sistem dengan memisah sensor TDS dan pH	91
Gambar 4.37 Pengujian sampel air depot air minum isi ulang	93



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Data hasil survei lapangan.....	103
Lampiran 2 : Peta persebaran sampel Depot Air Minum Isi Ulang	105
Lampiran 3 : Foto Depot Air Minum Isi Ulang Kabupaten Ponorogo	106
Lampiran 4 : Ladder program PLC Outseal.....	111
Lampiran 5 : Desain monitor HMI Haiwell	113

