



LAPORAN SKRIPSI

**RANCANG BANGUN ALAT PEMERCEPAT DIFUSI
PENGASINAN TELUR OTOMATIS BERBASIS PLC
(PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER) MELALUI
TAMPILAN HMI (HUMAN MACHINE INTERFACE)**

**DENY CAHYANTO
NIM. 201752032**

DOSEN PEMBIMBING

**Mohammad Dahlan, S.T., M.T
Dr. Solekhan, S.T., M.T**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MURIA KUDUS**

2022

HALAMAN PERSETUJUAN

**RANCANG BANGUN ALAT PEMERCEPAT DIFUSI
PENGASINAN TELUR OTOMATIS BERBASIS PLC
(*PROGAMMABLE LOGIC CONTROLLER*) MELALUI
TAMPILAN HMI (*HUMAN MACHINE INTERFACE*)**

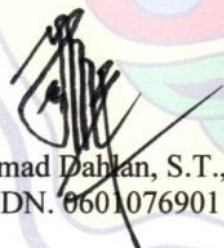
DENY CAHYANTO
NIM. 201752032

Kudus, 21 Januari 2022

Menyetujui,

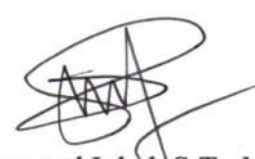
Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,


Mohammad Dahlan, S.T., M.T.
NIDN. 0601076901


Dr. Solekhan, S.T., M.T.
NIDN. 06100079002

Mengetahui,
Koordinator Skripsi


Mohammad Iqbal, S.T., M.T.
NIDN. 0619077501

HALAMAN PENGESAHAN

RANCANG BANGUN ALAT PEMERCEPAT DIFUSI PENGASINAN TELUR OTOMATIS BERBASIS PLC (PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER) MELALUI TAMPILAN HMI (HUMAN MACHINE INTERFACE)

DENY CAHYANTO

NIM. 201752032

Kudus, 12 Febuari 2022

Menyetujui,

Ketua Penguji,



Budi Gunawan, S.T., M.T
NIDN. 0613027301

Anggota Penguji I,



Mohammad Iqbal, S.T., M.T
NIDN. 0619077501

Anggota Penguji II,



Mohammad Dafflan, S.T., M.T
NIDN. 0601076901


Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik



Mohammad Dafflan, S.T., M.T
NIDN. 0601076901

Ketua Program Studi Teknik Elektro



Imam Abdul Rozaq, S.Pd., M.T
NIDN. 0629088601

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Deny Cahyanto
NIM : 201752032
Tempat & Tanggal Lahir : Demak, 24 Juli 1998
Judul Skripsi : Rancang Bangun Alat Pemercepat Difusi Pengasinan Telur Otomatis Berbasis PLC (*Programmable Logic Controller*) Melalui Tampilan HMI (*Human Machine Interface*)

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan lain yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Seluruh ide, pendapat, atau materi dari sumber lain telah dikutip dalam Skripsi dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muria Kudus.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Kudus, 21 Januari 2022

Yang memberi pernyataan,



Deny Cahyanto
NIM. 201752032

**RANCANG BANGUN ALAT PEMERCEPAT DIFUSI PENGASINAN
TELUR OTOMATIS BERBASIS PLC (*PROGAMMABLE LOGIC
CONTROLLER*) MELALUI TAMPILAN HMI (*HUMAN MACHINE
INTERFACE*)**

Nama mahasiswa : Deny Cahyanto

NIM : 201752032

Pembimbing :

1. Mohammad Dahlan, S.T., M.T
2. Dr. Solekhan, S.T., M.T

RINGKASAN

Telur asin adalah masakan berbahan dasar telur itik yang diawetkan dengan cara diasinkan. Proses pembuatan telur asin yang ada sekarang dilakukan secara tradisional, secara difusi pada pengasinan tradisional berlangsung secara lambat. Tujuan dari penelitian ini adalah terciptanya alat pemercepat difusi pengasinan telur otomatis berbasis *programmable logic controller* melalui tampilan *human machine interface* dengan pemanfaatan tekanan udara. Sistem kendali yang digunakan adalah sistem kendali *close loop*. Metode yang digunakan dimulai dari studi pustaka, pembuatan *hardware*, pembuatan *software*, pengujian, pengambilan data dan analisa. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian respon alat, pengujian *hardware*, pengujian kadar NaCl telur asin, pengujian *software* dan pengujian seluruh sistem. Pengujian seluruh sistem terdiri dari pengujian kinerja sensor, kontrol, actuator selama proses pengasinan, pengujian *real time clock* dan pengujian terhadap tampilan *human machine interface*. Dari penelitian ini telah dihasilkan alat pemercepat difusi pengasinan telur yang dapat menjaga kontinuitas tekanan udara didalam drum selama proses produksi serta dapat memproduksi hingga 500 butir telur. Alat yang dihasilkan mampu mempercepat proses pengasinan 50% yang biasanya dengan cara tradisional dilakukan 14 hari dapat dipercepat menggunakan alat menjadi 6 hari dengan kandungan kadar garam yang sama pada telur asin.

Kata kunci : telur itik, pengasinan, tekanan, *closed loop*

**DESIGN AND DEVELOPMENT OF AUTOMATIC EGG MARINE
DIFFUSION ACCELERATION TOOL BASED ON PLC (PROGRAM
MABLE LOGIC CONTROLLER) THROUGH HMI DISPLAY (HUMAN
MACHINE INTERFACE)**

Student Name : Deny Cahyanto

Student Identity Number : 201752032

Supervisor :

1. Mohammad Dahlan, S.T., M.T
2. Dr. Solekhan, S.T., M.T

ABSTRACT

Salted eggs are dishes made from duck eggs that are preserved by salting. The current process of making salted eggs is done traditionally, the diffusion in traditional salting takes place slowly. The purpose of this research is to create a tool to accelerate the diffusion of automatic salting eggs based on a programable logic controller through a human machine interface display with the use of air pressure. The control system used is a close loop control system. The method used starts from literature study, hardware manufacture, software development, testing, data collection and analysis. Tests carried out include testing tool response, hardware testing, salted eggs NaCl level test, software testing and testing the entire system. Testing of the entire system consists of testing the performance of sensors, controls, actuators during the salting process, testing real time control and testing of the human machine interface. From this research, a device for accelerating the diffusion of salting eggs has been produced which can maintain the continuity of air pressure in the drum during the production process and can produce up to 500 eggs. The resulting tool is able to speed up the 50% salting process which is usually carried out in the traditional way of 14 days, can be accelerated using a tool to 6 days with the same salt content in salted eggs.

Keywords: duck eggs, salting, pressure, closed loop

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah, Tuhan seru sekalian alam. Shalawat dan salam semoga selalu tercurahkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW, kepada keluarga dan sahabat-sahabatnya yang teramat shaleh.

Syukur Alhamdulillah, atas berkat rahmat Allah Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, akhirnya saya berhasil menyelesaikan penulisan laporan skripsi dengan judul "Rancang Bagun Alat Pemercepat Difusi Pengasinan Telur Otomatis Berbasis PLC (*Programmable Logic Control*) Melalui Tampilan HMI (*Human Machine Interface*)". Penulisan skripsi ini ditujukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar S-1 Teknik Elektro di Universitas Muria Kudus. Penulis mengangkat sebuah judul yang berkaitan dengan sistem kontrol pada industri kreatif, hal ini karena penulis menyadari ilmu Teknik Elektro tidak dapat berdiri sendiri. Disisi lain, pengangkatan tema alat pemercepat difusi pengansinan pada telur itik sebagai wujud kepedulian penulis terhadap perkembangan penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi pada industri kreatif.

Pelaksanaan penulis laporan skripsi ini tak lepas dari bantuan dan dukungan beberapa pihak, untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Sugianto dan Ibu Wiwik Cahyowati yang selalu sapsi memberi dorongan, motivasi dan do'a.
2. Mas Alex Septiyawan dan Adek Ratna Murdiningrum yang selalu mendorong untuk menyelesaikan masa studi.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Darsono, M.Si selaku Rektor Universitas Muria Kudus
4. Bapak Mohammad Dahlan, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik, Dosen Pembimbing Akademik dan Pembimbing I penulis yang telah memberikan ilmu, arahan, kritik dan saran dalam menyelesaikan penyusunan laporan skripsi.
5. Bapak Dr. Solekhan, S.T., M.T selaku Wakil Rektor II Bidang Keuangan, Administrasi Umum dan Kepegawaian sekaligus Pembimbing II Penulis yang telah memberikan ilmu, arahan dalam menyelesaikan laporan skripsi.

6. Bapak Imam Abdul Rozak, S.Pd., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro yang telah memberikan ilmu, motivasi dan dukungan dalam menyelesaikan laporan skripsi.
7. Bapak Budi Gunawan S.T., M.T, Ibu Noor Yulita Dwi Setyaningsih S.T., M.Eng, Bapak Muhammad Iqbal S.T., M.T, Bapak Budi Cahyo Wibowo S.T., M.T selaku dosen Teknik Elektro yang telah memberikan ilmu dan motivasi dalam menyelesaikan laporan skripsi.
8. Mas Khan Annudin S.T dan Mas Widodo Hadi Prabowo S.T yang selalu memberi kemudahan penulis meminjam buku dan alat untuk keperluan penyelesaian skripsi.
9. Teman kuliah di Teknik Elektro khususnya angkatan 2017, teman seperjuangan, teman berkeluh kesah yang selalu setia menemani setiap langkah perjuangan penulis dalam menyelesaikan laporan skripsi.
10. Kelurga FORMI UMK angkatan 2019/2020 yang menjadi zona nyaman ke-2 penulis saat dikampus, yang tidak bisa penulis Gambarkan perjuangan dan kekeluargaan yang dibangun di FORMI UMK.
11. Keluarga BEM UMK angkatan 2021 yang selalu mendorong agar menjadi aktifis kampus yang tetap bisa menyelesaikan masa studi.
12. Mbah Rukiyah dan Mbah Temen selaku tetangga kontrakan yang gemati dan selalu memberi dukungan semangat dalam menyelesaikan masa studi.
13. Keluarga Petugas Pelayanan Teknik (Yantek) PT. PLN ULP Demak yang selalu mengingatkan untuk segera menyelesaikan masa studi.

Penulis menyadari adanya kekurangan dan ketidaksempurnaan dalam penulisan laporan skripsi ini, karena itu penulis menerima kritik, saran dan masukan dari pembaca sehingga penulis dapat lebih baik di masa yang akan datang. Akhirnya penulis berharap semoga buku tesis ini bisa bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi para pembaca.

Kudus, Januari 2022



Deny Cahyanto

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
RINGKASAN	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan	4
1.5 Manfaat	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Telur Itik.....	5
2.2 Pengasinan Telur.....	7
2.3 Tekanan.....	7
2.4 Sensor Tekanan Transmitter.....	8
2.5 Arduino Uno.....	9
2.6 Optocoupler.....	11
2.7 PLC Omron CP1E.....	12
2.8 <i>Software</i> CX-Programmer.....	19
2.9 HMI OMRON NB7W-TW00B.....	20
2.10 <i>NB-DESIGNER</i>	23
2.11 <i>Solenoid Valve</i>	23
2.12 Perhitungan Statistika.....	24
2.13 Penelitian Terdahulu	26
BAB III METODOLOGI	27

3.1	Waktu dan Tempat Pelaksanaan	27
3.2	Alat dan Bahan	27
3.3	Alur Sistem Penelitian.....	28
3.4	Variabel yang Diukur	29
3.5	Perancangan <i>Hardware</i>	29
3.6	Perancangan <i>Software</i>	31
3.7	Pengujian Alat	33
3.8	Pengujian <i>Hardware</i>	33
3.9	Pengujian Kadar NaCl Telur Asin	34
3.10	Pengujian <i>Software</i>	35
3.11	Pengujian Seluruh Sistem	35
3.12	Analisa Hasil dan Pembahasan	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		37
4.1	Alat yang di Hasilkan.....	37
4.2	Pengujian <i>Hardware</i>	45
4.2.1	Karakterisasi Sensor	46
4.2.2	Kalibrasi Sensor.....	49
4.2.3	Respon Sistem Siklus Pengisian.....	53
4.3	Pengujian Kadar NaCl Telur Asin	55
4.4	Pengujian <i>Software</i>	58
4.5	Pengujian Seluruh Sistem	60
4.6	Analisa Hasil dan Pembahasan	61
BAB V PENUTUP.....		63
5.1.	Kesimpulan	63
5.2.	Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA		65
Lampiran 1. Program Ladder Diagram PLC.....		67
Lampiran 2. Kode Program Arduino		74
Lampiran 3. Hasil Data Penelitian Pengujian NaCl.....		77
Lampiran 4. Manual Book		86
Lampiran 5. Foto Kopi Buku Bimbingan		87
Lampiran 6. Dokumentasi Kegiatan		90
BIODATA PENULIS		96

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sensor Tekanan Transmitter Tipe 7104	8
Gambar 2.2 Arduino Uno.....	10
Gambar 2.3 Modul Octocoupler	12
Gambar 2.4 Scematic Modul Optocoupler.....	12
Gambar 2.5 Bagian-Bagian pada PLC	13
Gambar 2.6 Instruksi <i>Load</i>	14
Gambar 2.7 Instruksi <i>Load Not</i>	15
Gambar 2.8 Instruksi <i>And</i>	15
Gambar 2.9 Instruksi <i>And Not</i>	15
Gambar 2.10 Instruksi <i>Or</i>	15
Gambar 2.11 Instruksi <i>Or Not</i>	16
Gambar 2.12 <i>Out</i>	16
Gambar 2.13 <i>Out Not</i>	16
Gambar 2.14 <i>Timer</i>	16
Gambar 2.15 <i>Counter</i>	17
Gambar 2.18 PLC CP1E N20DR-D.....	19
Gambar 2.19 Menu Utama CX-Programmer.....	19
Gambar 2.20 Sistem Monitoring HMI	20
Gambar 2.21 Spesifikasi HMI Omron NB7W-TW00B.....	21
Gambar 2.22 Sistem Konfigurasi HMI Omron NB7W-TW00B	22
Gambar 2.23 Dimensi HMI Omron NB7W-TW00B.....	22
Gambar 2.24 Menu Utama NB-Designer.....	23
Gambar 2.25 Solenoid Valve	24
Gambar 3.1 Diagram Alir Pelaksanaan Kegiatan	28
Gambar 3.2 Blok Diagram Perancangan <i>Hardware</i>	29
Gambar 3.3 Sistem Keseluruhan.....	30
Gambar 3.4 Perancangan <i>Software</i>	32
Gambar 4.1. Alat Pemercepat Difusi Pengasinan Telur Tampak Keseluruhan	37
Gambar 4.2 Drum Alat Pemercepat Difusi Pengasinan Telur	38
Gambar 4.3 Box Panel Kontrol Tampak Luar	39

Gambar 4.4. Box Panel Kontrol Tampak Dalam	40
Gambar 4.5. Program Ladder Diagram PLC	41
Gambar 4.6. Desain HMI	44
Gambar 4.7. Wiring Rangkaian Kontrol Keseluruhan.....	44
Gambar 4.8. Wiring RS 232 HMI ke PLC	45
Gambar 4.9 Grafik Rata-Rata Pembacaan Sensor dan Manometer	48
Gambar 4.10 Sampel Hasil Pengujian NaCl Telur Asin.....	57
Gambar 4.11 Proses <i>Compiling</i> pada Arduino.....	58
Gambar 4.12 Proses <i>Compiling</i> pada CX-Programmer	59
Gambar 4.13 Proses <i>Compiling</i> pada NB Designer	59



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Kimia Telur Ayam, Telur Bebek dan Telur (Asin)	5
Tabel 2.2 Kandungan Zat Gizi pada Telur Itik Tiap 100 g.....	6
Tabel 2.3 Konversi Tekanan	8
Tabel 2.4 Spesifikasi Sensor Tekanan Transmitter	9
Tabel 2.5 Spesifikasi PLC Omron CP1E	18
Tabel 3.1 Pengujian sensor tekanan	33
Tabel 3.2 Pengujian <i>Setting Point</i> Tekanan	34
Tabel 3.3 Pengujian Kadar NaCl Telur Asin menggunakan Alat.....	34
Tabel 3.4. Pengujian Kadar NaCl Telur Asin Secara Tradisional	35
Tabel 3.5 Pengujian Alat Keseluruhan.....	36
Tabel 4.2. Penjelasan Program Arduino	43
Tabel 4.3 Hasil Pengujian <i>Respon Actuator</i>	45
Tabel 4.4 Hasil Pengukuran Nilai Analog	46
Tabel 4.5 Rata-Rata Pengujian Sensor dan Manometer.....	47
Tabel 4.5 Hasil Pengujian <i>Setting Point</i> Tekanan.....	55
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Kadar NaCl Telur Asin menggunakan Alat	56
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Kadar NaCl Telur Asin Secara Tradisional	56
Tabel 4.8 Pengujian Seluruh Sistem	60

DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN

PLC	: <i>Programmable Logic Controller</i>
HMI	: <i>Human Machine Interface</i>
PSi	: <i>Pounds per Square Inch</i>
PB	: <i>Push Button</i>
Y	: Ya
T	: Tidak
NaCl	: <i>Sodium Chloride</i>
P	: Tekanan dengan satuan pascal
F	: Gaya dengan satuan newton
A	: Luas permukaan dengan satuan m ²
IDE	: <i>Integrated Development Environment</i>
PWM	: <i>Pulse Width modulation</i>
ADC	: <i>Analog to Digital Converter</i>
I/O	: <i>Input/Output</i>
NO	: <i>Normally Open</i>
NC	: <i>Normally Close</i>
LD	: <i>Ladder Diagram</i>
RTC	: <i>Real Time Clock</i>