

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN MESIN PENJUAL MAKANAN
OTOMATIS MENGGUNAKAN RELAI CERDAS**



TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan
Program Studi S-1 Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta**

Diajukan Oleh :

Agung Purnomo

D 400 110 029

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2015

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir dengan judul **“Perancangan dan Pembuatan Mesin Penjual Makanan Otomatis Menggunakan Relai Cerdas”** ini diajukan oleh :

Nama : Agung Purnomo

NIM : D 400 110 029

NIRM :

Guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan program Sarjana jenjang pendidikan Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Telah diperiksa dan disetujui pada:

Hari : Senin

Tanggal : 6. Juli 2015

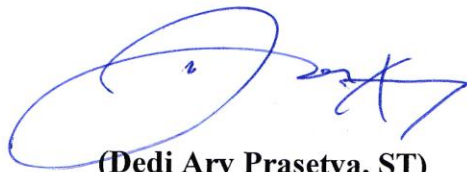
Menyetujui,

Dosen Pembimbing I



(Ir. Pratomo Budi Santoso, MT)

Dosen Pembimbing II



(Dedi Ary Prasetya, ST)

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini telah dipertahankan dan dipertanggung jawabkan di depan Dewan Penguji Tugas Akhir guna melengkapi tugas-tugas dan memenuhi syarat-syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Hari : Rabu

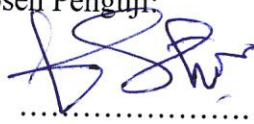
Tanggal : 1 Juli 2015

DENGAN JUDUL

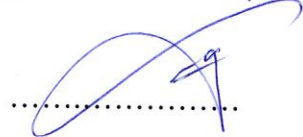
PERANCANGAN DAN PEMBUATAN MESIN PENJUAL MAKANAN OTOMATIS MENGGUNAKAN RELAI CERDAS

Dosen Penguji:

1. Ir. Pratomo Budi Santoso, MT
2. Dedi Ary Prasetya, ST
3. Ratnasari Nur R., ST, MT
4. Umi Fadlilah, ST, MEng

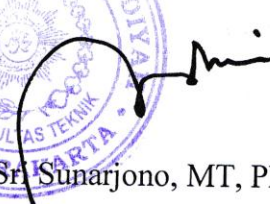

.....

.....

.....

.....

Mengetahui

Dekan
Fakultas Teknik



(Ir. Sri Sunarjono, MT, PhD)

Ketua
Jurusan Teknik Elektro


(Umar, ST, MT)

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr.Wb.

Segala puji dan syukur ke hadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala yang telah memberikan rahmat, hidayah, dan nikmat kepada mahluk-Nya. Sholawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada Rasulullah Muhammad Shalallahu 'Alaihi Wasalam, yang kita nanti - nantikan syafaatnya di hari akhir kelak.

Penelitian tentang mesin penjual makanan otomatis ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai bahan pembelajaran dan menambah ilmu pengetahuan tentang teknologi. Semoga penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut untuk memajukan teknologi Indonesia.

Terselesaikannya Tugas Akhir dengan judul **“Perancangan dan Pembuatan Mesin Penjual Makanan Otomatis Menggunakan Relai Cerdas”** ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dukungan dan saran dari berbagai pihak. Rasa terima kasih penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Prof. Bambang Setiadji selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Ir. Sri Sunarjono, MT, PhD selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Umar, ST, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta
4. Bapak Ir. Pratomo Budi Santoso, MT selaku Pembimbing I dalam Tugas Akhir ini.

5. Bapak Dedi Ary Prasetya, ST selaku Pembimbing II dalam Tugas Akhir ini.
6. Bapak/Ibu dosen selaku Dewan Penguji dalam Tugas Akhir ini.
7. Bapak/Ibu dosen yang telah membimbing dan memberikan ilmunya selama ini kepada penulis.
8. Seluruh staf Tata Usaha, akademik maupun non akademik, yang telah banyak membantu dan memberikan kemudahan kepada penulis selama menempuh studi di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta.
9. Ayah, ibu, dan kakak yang telah memberi bimbingan dan kasih sayang selama ini.
10. Teman – teman aktivis di KMTE Robot *Research*, asisten Laboratorium Teknik Elektro, Keluarga Mahasiswa Teknik Elektro (KMTE), dan teman - teman elektro angkatan 2011 yang telah berbagi dalam suka duka selama ini.

Penulis berharap karya ini dapat dimanfaatkan dan dikembangkan jauh lebih baik, sebab penulis menyadari masih ada kekurangan. Kritik dan saran yang membangun penulis harapkan dan mohon maaf atas segala kesalahan.

Wassalamualaiikum. Wr.Wb.

Surakarta, Juli 2015

Penulis

MOTTO

"Sesungguhnya setelah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai dari sesuatu urusan maka kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan yang lain. Dan hanya kepada Tuhanmu kamu berharap"

(QS. Alam Nasyrah (94) : 6 - 8)

"Barang siapa bersungguh-sungguh, sesungguhnya kesungguhannya itu adalah untuk dirinya sendiri."

(QS Al-Ankabut : 6)

"Dan bahwasanya seorang manusia tiada memperoleh selain apa yang telah diusahakannya".

(QS. An Najm :39)

"Air sungai mengalir menuju hilir, itulah tujuannya. Lalu apa tujuanmu".
(Penulis)

PERSEMBAHAN

Sebuah karya sederhana semoga menjadi kenangan indah kupersembahkan untuk :

1. Ayah dan Ibu tercinta, terima kasih telah mengasihiku selama ini. Ya Allah, kasihilah keduanya sebagai mana keduanya mengasihiku selama ini.
2. Kakakku, barakallah atas doa dan nasihat.
3. Seorang wanita sholehah, yang memberi semangat dan senyum manis itu.
4. Teman – teman KMTE Robot Research UMS yang memberikan bantuan.
5. Rekan-rekan angkatan 2011, Barakallah kerjasamanya selama kuliah.
6. Seluruh dosen dan staff Teknik Elektro UMS.

DAFTAR KONTRIBUSI

Tugas Akhir dengan judul “Perancangan dan Pembuatan Mesin Penjual Makanan Otomatis Menggunakan Relai Cerdas”, penulis menyatakan bahwa :

1. Judul tugas akhir ini merupakan ide penulis dengan persetujuan Bapak Ir. Pratomo Budi Santoso, MT selaku Pembimbing I dan Bapak Dedi Ary Prasetya, ST selaku Pembimbing II.
2. Perancangan boks dan mekanik penulis kerjakan sendiri di rumah dan sebagian di ruang KMTE Robot Research.
3. Modul PLC Zelio SR2B201BD sebagai kontrol utama, mendapat pinjaman dari Laboratorium Teknik Elektro.
4. Pembuatan program menggunakan *software* Zeliosoft 2.
5. Perancangan *hardware* dan *software* didapat dari materi kuliah dan sumber referensi yang terkait kemudian penulis kembangkan.
6. Penyusunan laporan tugas akhir ini penulis kerjakan sendiri di rumah.

Demikian daftar kontribusi ini penulis buat dengan sejujurnya. Penulis bertanggungjawab atas isi dan kebenarannya.

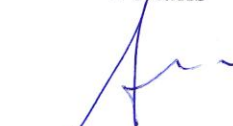
Surakarta, Juli 2015

Dosen Pembimbing



(Ir. Pratomo Budi Santoso, MT)

Penulis



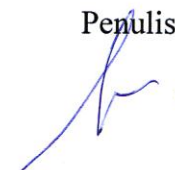
(Agung Purnomo)

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul **“PERANCANGAN DAN PEMBUATAN MESIN PENJUAL MAKANAN OTOMATIS MENGGUNAKAN RELAI CERDAS”** yang dibuat guna memenuhi syarat menyelesaikan Sarjana jenjang pendidikan Strata-Satu (S1) Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 5 Juni 2015

Penulis



(Agung Purnomo)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
MOTTO	vi
PERSEMBAHAN.....	vii
DAFTAR KONTRIBUSI.....	viii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
ABSTRAKSI	xvi
BAB I 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.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Telaah Penelitian	4
2.2 Landasan Teori	6

2.2.1 Vending Machine	6
2.2.2 PLC (<i>Programmable Logic Controller</i>).....	7
2.2.2.1 Bagian-bagian PLC	7
2.2.2.2 Fungsi PLC	8
2.2.2.3 Komponen-komponen PLC	9
2.2.2.4 Prinsip kerja PLC.....	11
BAB III METODE PENELITIAN.....	12
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	12
3.2 Peralatan dan Bahan Penelitian	12
3.3 Diagram Alir Penelitian	13
3.4 Perancangan	14
3.4.1 Perangkat Keras	16
3.4.1.1 Mekanik Alat	16
3.4.1.2 Modul PLC Zelio SR2B201BD.....	17
3.4.1.3 Sensor Photodiode dan LDR (<i>Light Dependent Resistor</i>)	18
3.4.1.4 Tombol Tekan (<i>Push Button</i>)	20
3.4.1.5 Motor DC.....	21
3.4.1.6 Modul Sensor.....	23
3.4.1.7 Catu Daya	24
3.4.2 Perangkat Lunak PLC Zeliosoft 2	25
3.4.2.1 Pemrograman Diagram Tangga.....	25
3.4.2.2 Simulasi Program	29
3.4.2.3 Transfer Program.....	29

3.4.3 Sistem Kerja Alat	30
3.4.3.1 Diagram Alir Sistem.....	30
3.4.3.2 Diagram Tangga (<i>Ledder Diagram</i>) Program.....	32
BAB IV HASIL DAN ANALISIS.....	39
4.1 Hasil Penelitian	39
4.2 Pengujian Sistem dan Analisis	41
4.3 Analisis Performansi Sistem	45
BAB V PENUTUP.....	48
5.1 Kesimpulan.....	48
5.2 Saran.....	48
Daftar Pustaka	50
Lampiran	51

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Masukan koin.....	32
Tabel 3.2 Tombol Pilihan.....	34
Tabel 3.3 Keluaran Makanan	36
Tabel 3.4 Sistem <i>Reset/stop</i>	37
Tabel 4.1 Hasil Pengujian	43
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Performansi Sistem.....	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	14
Gambar 3.2 Blok Diagram Perancangan Alat.....	15
Gambar 3.3 Skema Rangkaian Alat	16
Gambar 3.4 Ukuran dan Bentuk Alat.....	17
Gambar 3.5 Bagian Dalam Alat	17
Gambar 3.6 Modul PLC Zelio SR2B201BD	18
Gambar 3.7 Bentuk dan Simbol Photodiode.....	18
Gambar 3.8 Skema Rangkaian Photodiode.....	19
Gambar 3.9 Bentuk dan Simbol LDR	20
Gambar 3.10 Skema Rangkaian LDR.....	20
Gambar 3.11 Tombol Tekan	21
Gambar 3.12 Skema Rangkaian Tombol Pemilih.....	21
Gambar 3.13 Motor DC	22
Gambar 3.14 Skema Rangkaian Motor	23
Gambar 3.15 Modul Sensor	23
Gambar 3.16 Rangkaian Catu Daya.....	24
Gambar 3.17 Bentuk Catu Daya	24
Gambar 3.18 <i>Windows</i> PLC Zeliosoft 2	25
Gambar 3.19 Masukan (<i>Input</i>)	26
Gambar 3.20 Relai bantu (<i>Auxiliary Relay</i>).....	26
Gambar 3.21 Keluaran (<i>Output</i>)	27

Gambar 3.22 Pewaktu (<i>Timer</i>).....	27
Gambar 3.23 Pencacah (<i>Counter</i>).....	28
Gambar 3.24 Pembanding (<i>Comparator</i>)	28
Gambar 3.25 Menu <i>Edit Mode</i>	29
Gambar 3.26 Menu <i>Simulation Mode</i>	29
Gambar 3.27 Menu Transfer Program	29
Gambar 3.28 Diagram Alir Sistem.....	31
Gambar 3.29 Program Masukan Koin	33
Gambar 3.30 Program Tombol Pilihan	35
Gambar 3.31 Program Keluaran Makanan.....	35
Gambar 3.32 Program Sistem <i>Reset/stop</i>	38
Gambar 4.1 Bentuk Alat	39
Gambar 4.2 Bagian Koin.....	40
Gambar 4.3 Bagian Tombol Pemilih	40
Gambar 4.4 Bagian Pilihan Makanan	40
Gambar 4.5 Bagian Tempat Mengambil Makanan	40
Gambar 4.6 Pilihan C Dapat Dipilih	42
Gambar 4.7 Pilihan B dan C Dapat Dipilih	42
Gambar 4.8 Pilihan A, B, dan C Dapat Dipilih.....	43

ABSTRAKSI

Membeli merupakan kegiatan yang dilakukan orang atau konsumen untuk mendapatkan barang yang diinginkan. Makanan adalah salah satu contoh barang yang diinginkan konsumen. Makanan bisa didapat dengan cara membeli ditoko, tetapi akan menjadi kendala jika toko tutup. Perkembangan teknologi menjadi gagasan terciptanya sebuah alat yang mampu melakukan penjualan secara otomatis. Alat tersebut sering disebut dengan mesin penjual otomatis (vending machine). Tujuan penelitian ini adalah merancang sebuah mesin penjual otomatis untuk mengatasi masalah yang dialami konsumen dan sebagai bahan pembelajaran.

Alat ini menggunakan PLC Zelio SR2B201BD sebagai pengontrol utama. Sensor photodiode digunakan untuk mendeteksi uang logam Rp 500,00 (perak). Motor DC digunakan untuk mendorong makanan dan LDR sebagai pendeteksi makanan yang dikeluarkan. Makanan terdiri atas tiga jenis dengan harga yang berbeda. Makanan dapat dipilih apabila nilai nominal uang yang dimasukkan sama atau lebih besar dari harga makanan yang akan dipilih.

Pengguna yang memasukkan uang satu kali hanya dapat memilih makanan seharga Rp 500,00 . Memasukkan uang dua kali dapat memilih makanan seharga Rp 500,00 atau Rp 1.000,00. Memasukkan uang tiga kali dapat memilih makanan seharga Rp 500,00 , Rp 1.000,00, atau Rp 1.500,00. Pembelian tidak dapat dibatalkan apabila uang telah masuk dan tidak ada uang kembalian. Mesin akan mereset dan uang yang telah dimasukkan tidak dapat diambil jika pengguna tidak menentukan pilihan selama 30 detik setelah memasukkan uang. Hasil keberhasilan alat dari 71 kali percobaan adalah 68 kali dan 3 kali gagal. Persentase keberhasilan pengujian terhadap sistem mencapai 95,77%.

Kata kunci : LDR, Mesin Penjual Otomatis, PLC Zelio SR2B201BD, dan Sensor Photodiode