

**RANCANG BANGUN SISTEM OTOMASI PEMESANAN MENU
MAKANAN BERBASIS MIKROKONTROLER**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang Program Studi
Teknik Elektro Industri (DIV) Sebagai Salah Satu Persyaratan Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Sains Terapan*



Oleh :

**DAHNEL SAPUTRA
14130001/2014**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2019**

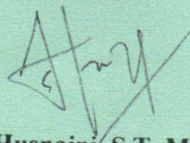
HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

Judul : Rancang Bangun Sistem Otomasi Pemesanan Menu
Makanan Berbasis Mikrokontroler
Nama : Dahnel Saputra
BP / NIM : 2014 / 14130001
Jurusan : Teknik Elektro
Program Studi : Teknik Elektro Industri (DIV)

Padang, 17 Juni 2018

Disetujui Oleh

Pembimbing

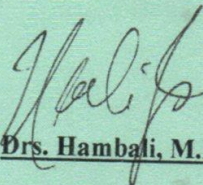


Irma Husnaini, S.T, M.T

NIP.19720929 199903 2 002

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Drs. Hambali, M.Kes

NIP. 196205081987031004

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**Rancang Bangun Sistem Otomasi Pemesanan Menu Makanan Berbasis
Mikrokontroler**

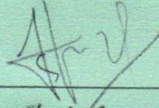
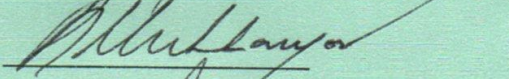
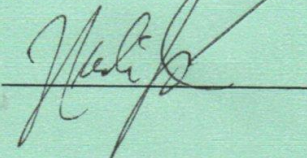
Oleh

Nama : Dahnel Saputra
BP / NIM : 2014 / 14130001
Jurusan : Teknik Elektro
Program Studi : Teknik Elektro Industri (DIV)

**Dinyatakan LULUS Setelah Dipertahankan Didepan Dewan Penguji Jurusan
Program Studi Teknik Elektro Industri Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang**

Padang, 17 Juni 2018

Dewan Penguji

Nama	Tanda Tangan
Ketua : Irma Husnaini, S.T, M.T	
Anggota : Dr. Riki Mukhaiyar, S.T, M.T	
Anggota : Drs. Hambali, M.Kes	



**KEMENTERIAN RISET TEKNOLOGI DAN DIKTI
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

Jl. Prof. Dr. Hamka, Kampus UNP Air Tawar, Padang 25171
Telp. (0751) 445998, Fax (0751) 7055644 e-mail: clo_unp@yahoo.com



SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

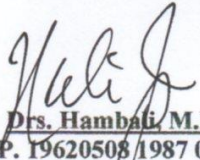
Nama : Dahnel Saputra
NIM/TM : 14130001/2014
Program Studi : Teknik Elektro Industri (D.IV)
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul "RANCANG BANGUN SISTEM OTOMASI PEMESANAN MENU MAKANAN BERBASIS MIKROKONTROLER" adalah benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di Institusi Universitas Negeri Padang maupun di masyarakat dan Negara.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui Oleh,

Ketua Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang


Drs. Hambali M. Kes
NIP. 19620508 1987 03 1004

Saya yang menyatakan,



Dahnel Saputra
NIM/BP. 14130001/2014

ABSTRAK

Dahnel Saputra : Rancang Bangun Sistem Otomatis Pemesanan Menu Makanan Berbasis Mikrokontroler.

Pembimbing : Irma Husnaini, S.T, M.T

Pelayanan dalam suatu restoran selalu menginginkan kemudahan dan kecepatan dalam memenuhi kebutuhan. Perancangan sistem otomatis pemesanan menu makanan mempermudah pelanggan untuk memesan makanan dan setelah memesan pelanggan tinggal menunggu di meja karena makanan diantarkan oleh *belt konveyor* .

Perancangan dari alat pemesan menu makanan juga menggunakan beberapa komponen seperti motor DC, *keypad*, LCD, *belt konveyor*, *limit switch* dan *push button*. Perancangan pemesanan menu makanan menggunakan mikrokontroler Arduino Mega 2560 sebagai komponen utama yang berisikan program-program untuk menjalankannya.

Perancangan pemesanan menu makanan menggunakan tombol *keypad* untuk memesan makanan dan pesanan tersebut ditampilkan di LCD berupa karakter, “Meja”, “Menu Makanan”, “Menu Minuman”, dan “Jumlah”. Setelah itu pelanggan tinggal menunggu di meja makan karena alat menggunakan *belt conveyor* untuk pengantaran pesanan makanan. *Belt conveyor* akan mengantarkan makanan dari meja koki ke meja pelanggan pemesan makanan dengan bantuan dari motor servo untuk mendorong makanan untuk sampai ke meja pelanggan tersebut. Rancangan pemesanan menu makanan bekerja sesuai dengan program yang didownloadkan pada mikrokontroler tersebut. Berdasarkan hasil pengukuran dan analisa keseluruhan dan analisa alat bekerja dengan baik untuk membantu pelayanan dalam proses pemesanan makanan dan pengantaran makanan.

Kata Kunci : Arduino Mega 2560, Belt Konveyor, Keypad, LCD, Motor DC

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“Rancang Bangun Sistem Otomasi Pemesanan Menu Makanan Berbasis Mikrokontroler”**. Tugas Akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro Industri Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Ibuk Irma Husnaini, S.T, M.T, selaku pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Riki Mukhaiyar, S.T, M.T, selaku pembimbing akademik sekaligus pengarah I dalam pembuatan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Drs. Hambali, M.Kes, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro sekaligus pengarah II dalam pembuatan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Dr. Hendri, M.T, selaku Ketua Prodi Teknik Elektro Industri.
5. Bapak dan ibu dosen serta seluruh staf Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang telah membimbing dan membantu penulis selama menuntut ilmu.
6. Kedua Orang Tua dan semua keluarga yang telah banyak berjasa baik moral ataupun materil serta doa sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

7. Rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Elektro UNP, khususnya Program Studi Teknik Elektro Industri angkatan 2014.
8. Semua pihak yang telah membantu penulis untuk mewujudkan Tugas Akhir ini dan menyelesaikan studi yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.

Semoga bantuan dan bimbingan serta arahan yang diberikan menjadi amal shaleh dan mendapat pahala dari Allah SWT, amin. Tugas Akhir ini tidak terlepas dari kesalahan dan kekeliruan, oleh sebab itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin..

Padang, Mei 2019

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	xi

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah.....	4
C. Batasan Masalah.....	5
D. Rumusan Masalah	6
E. Tujuan Penelitian	6
F. Manfaat Penelitian	6

BAB II LANDASAN TEORI

A. Sistem Kendali	7
1. Sistem Kendali Terbuka (Open Loop).....	8
2. Sistem Kendali Tertutup (Close Loop).....	8
B. Arduino Mega 2560	10

1. Arsitektur Arduino Mega 2560	11
2. Konfigurasi Pin ATmega 2560	14
3. USB Over Current Protection.....	17
4. Bahasa Pemrograman C pada Arduino	17
5. Software Integrated Development Environment (IDE) Arduino	23
C. Motor Arus Searah	27
D. <i>Belt Conveyor</i>	35
E. Keypad Dan Liquid Cristal Display (LCD).....	36
1. Keypad.....	36
2. Liquid Cristal Display (LCD)	38
F. Catu Daya	40
1. Penyearah Gelombang (Rectifier).....	41
2. Proses Penstabilan Tegangan Listrik	42
G. Limit Switch Dan Push Button.....	42
1. Limit Switch	42
2. Push Button	43
H. Flowchart	44

BAB III PERANCANGAN ALAT DAN PEMBUATAN ALAT

A. Blok Diagram	47
B. Prinsip Kerja	49
C. Perancangan Alat	50

	Halaman
1. Perancangan Hardware	50
2. Perancangan Rangkaian Elektronik	51
D. Perancangan Perangkat Lunak	53
E. Diagram Alir (Flowchart)	60
1. Flowchart Untuk Pemesanan Makanan	60
2. Flowchart Untuk Pengantaran Makanan	61
F. Pembuatan Alat	62

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA DATA

A. Pengujian Hardware.....	66
1. Perancangan Mekanik	66
2. Pengujian Catu Daya	68
3. Pengujian Rangkaian Arduino Mega 2560	71
4. Pengujian Motor DC	73
5. Pengujian LCD	76
6. Pengujian Pesanan Makanan.....	77
7. Pengujian Pengantaran Makanan.....	78
B. Pengujian Software	80
1. Program Inisialisasi	80
2. Pembuatan Program Pada Keypad	81
3. Pembuatan Program Tampilan LCD	83
4. Pembuatan Program Motor DC 12 Volt dan Motor Servo	84

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan.....	86
B. Saran	87
DAFTAR PUSTAKA	88
LAMPIRAN	89

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. Diagram Blok Sistem Kendali Secara Umum.....	7
Gambar 2. Blok Diagram Sistem Kendali <i>Open Loop</i>	8
Gambar 3. Blok Diagram Sistem Kendali <i>Close Loop</i>	9
Gambar 4. Board Arduino Mega 2560.....	10
Gambar 5. Konfigurasi Pin ATmega 2560.....	14
Gambar 6. Prinsip Kerja Motor	29
Gambar 7. Bentuk Fisik Motor DC Magnet Permanen Power Window	34
Gambar 8. Motor Servo	34
Gambar 9. Belt Conveyor	35
Gambar 10. Keypad 3x4	38
Gambar 11. Liquid Cristal Display (LCD)	40
Gambar 12. Rangkaian Penyearah Sederhana	41
Gambar 13. Limit Switch.....	43
Gambar 14. Push Button	43

Gambar 15. Blok Diagram.....	47
Gambar 16. Rancangan Alat Tampak Depan	51
Gambar 17. Rancangan Alat Tampak Samping	52
Gambar 18. Rancangan Alat Tampak Atas	52
Gambar 19. Skematik Arduino Mega 2560.....	53
Gambar 20. Skematik Rangkaian Catu Daya	54
Gambar 21. Rangkaian Driver Motor	55
Gambar 22. Pemasangan Keypad Terhadap Arduino	56
Gambar 23. Pemasangan LCD Terhadap Arduino.....	57
Gambar 24. Rangkaian Push Button dan Limit Switch	59
Gambar 25. Flowchart Pemesanan.....	60
Gambar 26. Flowchart Pengantar Makanan	61
Gambar 27. Mekanik Alat Tampak Samping	67
Gambar 28. Mekanik Alat Tampak Atas	67
Gambar 29. Pengujian Rangkaian Catu Daya	68

Gambar 30. Bentuk Catu Daya 12V dan 5V	69
Gambar 31. Pengujian Arduino Mega 2560	72
Gambar 32. Pengujian Driver Motor DC.....	74
Gambar 33. LCD 2X16.....	76
Gambar 34. Tampilan di LCD Awal Pemesanan	77
Gambar 35. Pesanan Masuk Yang Ditampilkan Melalui LCD Koki	79
Gambar 36. Push Button Yang Megantarkan Makanan Kemeja 1	80

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1. Spesifikasi Board Arduino Mega 2560	10
Tabel 2. <i>Keyword</i> Berdasarkan Standar ANSI	19
Tabel 3. Tipe Data Numerik	20
Tabel 4. Karakter <i>Escape</i> Pada Bahasa C	22
Tabel 5. Operator Yang Didukung Pada Bahasa C	22
Tabel 6. Bagian Bagian Menu File Pada IDE Arduino.....	24
Tabel 7. Bagian Bagian Menu Edit Pada IDE Arduino	25
Tabel 8. Bagian Bagian Menu Sketch Pada IDE arduino	26
Tabel 9. Bagian Bagian Menu Tool Pada IDE Arduino	27
Tabel 10. Bagian Bagian Tool Bar Pada IDE Arduino	28
Tabel 11. Simbol-Simbol Yang Digunakan Untuk Menggambar Flowchart	45
Tabel 12. Fungsi Keypad	56
Tabel 13. Fungsi Push Button.....	58
Tabel 14. Hasil Pengujian Rangkaian Catu Daya	70

Tabel 15. Pengukuran Driver Motor	74
Tabel 16. Pengujian Pada Motor Servo	75
Tabel 17. Prosedur Pemesanan Makanan	78

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Restoran adalah suatu tempat atau bangunan yang diorganisasikan secara komersil serta memberikan pelayanan dengan baik kepada semua tamu, berupa makanan maupun minuman dan di kelola secara professional. (Marsum, 2000: 7). Restoran berasal dari bahasa Perancis yaitu *restare* yang berarti memulihkan kembali.

Cikal bakal restoran dimulai pada abad ke-12 sebelum masehi oleh suatu suku di Denmark menggunakan dapur besar untuk memasak dan menyiapkan hidangan bagi kelompok orang untuk menikmati hidangan bersama-sama. Kemudian pada abad ke-4 sebelum masehi pertama kali didirikan cabaret dan tempat ini dipakai untuk menjual minuman yang kemudian berkembang menjadi restoran dengan fasilitas dan pelayanan yang semakin ditingkatkan. Penyajian yang menggunakan *table clothe*, peralatan makanan dan minuman ditata rapi di atas meja makan serta garnis-garnis yang dipasang untuk memperindah sajian tersebut sehingga hidangan yang disajikan terlihat artistic.

Keberadaan restoran, café, dan sejenisnya makin marak belakangan ini. Sehingga memunculkan persaingan bisnis antara restoran satu dengan yang lainnya. Salah satunya tentang pelayanan, kebanyakan restoran

menggunakan pelayan untuk melayani pemesanan menu makanan (Priscilia, dkk 2004: 1). Setiap manusia menginginkan adanya kemudahan dan kecepatan dalam memenuhi kebutuhannya. Jika pelayanan ingin maksimal dan lebih unggul dengan restoran lainnya maka pemilik restoran harus menyediakan tenaga pelayan yang sebanding dengan jumlah meja pelanggan yang ada. Tetapi pada kenyataan jumlah pelayan yang ada tidak sebanding dengan dengan jumlah meja pelanggan, sehingga menyebabkan pelayanan tidak maksimal.

Penyajian makanan saat ini dengan cara antri di depan kasir dan diantarkan oleh pelayan kemeja makan, selain itu pelayan membawa sajian dengan jumlah banyak dengan tidak mempedulikan resiko sajian jatuh atau yang lainnya.

Dari permasalahan diatas maka pada tugas akhir ini akan di buat sistem untuk memaksimalkan pelayanan. Pada tahun 2016, Adrian Halim telah membuat suatu sistem dengan judul “Perancangan Pengangkut Makanan pada Restoran Menggunakan *Ball Screw* Berbasis Arduino”. Sistem yang digunakan pada perancangannya adalah mengangkut makanan dari lantai 1 ke lantai 2 saja.

Pada tugas akhir ini penulis membuat sebuah sistem yang berfungsi untuk mengembangkan sistem yang sudah ada tersebut. Sistem yang akan di kembangkan adalah pada pengantaran makanannya yang menggunakan *belt*

conveyor dari tempat koki yang diantarkan langsung ke tempat konsumen tanpa harus menunggu pelayan mengantarkan makanan.

Pada conveyor tersebut menggunakan motor DC yang kecepatannya diatur oleh arduino. Pemesanan makanan dilakukan dengan menekan tombol keypad dan pada LCD berguna untuk menampilkan pesanan makanan, sehingga sehingga pemesan tidak perlu berkomunikasi dengan memanggil pelayan.

Pada pembuatan alat ini penulis merancang alat pemesanan menu makanan dengan berbasis mikrokontroler. Berdasarkan pertimbangan tersebut, maka dirancanglah sebuah tugas akhir dengan judul :“**Rancang Bangun Sistem Otomasi Pemesanan Menu Makanan Berbasis Mikrokontroler**”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut di dapat identifikasi masalah sebagai berikut:

1. Pada pemesanan makanan masih banyaknya pelayanan yang tidak memadai karena tenaga pelayan yang tidak sebanding dengan jumlah meja pelanggan yang ada.
2. Penyajian makanan saat ini dengan cara antri di depan kasir dan diantarkan oleh pelayan kemeja makan.

3. Pelayan membawa sajian dengan jumlah banyak dengan tidak mempedulikan resiko sajian jatuh.

C. Batasan Masalah

Permasalahan yang digunakan pada latar belakang dan identifikasi masalah tidak semuanya diusulkan penyelesaiannya, oleh karena itu perlu pembatasan masalah. Batasan masalah yang dibahas dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Menggunakan mikrokontroler arduino sebagai pengendali dari sistem, yang berfungsi mengendalikan seluruh sistem dan menganalisa sistem kerja dari alat pemesanan otomatis.
2. Menggunakan *conveyor* dengan posisi lurus untuk mengantar makanan.
3. Makanan yang diantarkan adalah makanan cepat saji.
4. Motor yang digunakan sebanyak 1 buah motor DC untuk memutar *belt conveyor*.
5. Pemesanan makanan yang tidak makan di tempat meja makan langsung saja memesan di kasir tanpa perlu memesan di alat tersebut.
6. Jumlah menu makanan yang akan ditampilkan 8 menu makanan.
7. Alat pemesanan menu makanan ini tidak di lengkapi dengan biaya pembayaran di meja kasir.

D. Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang dan batasan masalah maka penulis merumuskan permasalahan pada tugas akhir ini bagaimana merancang dan membuat alat pemesanan menu makanan otomatis berbasis mikrokontroler.

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penulis dari pembuatan tugas akhir ini adalah:

- a. Merancang dan pembuatan alat pemesanan menu makanan otomatis berbasis mikrokontroler.
- b. Membuat program alat pemesanan pemesanan menu makanan otomatis berbasis mikrokontroler.
- c. Melakukan pengujian alat pemesanan pemesanan menu makanan otomatis berbasis mikrokontroler.

F. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang ingin diperoleh dari pembuatan tugas akhir ini adalah:

- a. Membantu dan memudahkan pelayanan restoran dalam pemesanan dan pengantaran makanan.
- b. Memberikan solusi untuk meningkatkan pelayanan pada sebuah restoran cepat saji dan meningkatkan efisiensi serta efektivitas.

- c. Dapat meningkatkan pengetahuan, khususnya bagi mahasiswa dalam mengetahui kegunaan komponen yang dipakai dalam proses pembuatan alat.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Setelah melakukan pengujian dan menganalisa rangkaian dari alat pemesanan menu makanan otomatis berbasis mikrokontroler arduino ini, maka dapat diperoleh kesimpulan yakni:

1. Perancangan dan pembuatan alat pemesanan menu makanan otomatis berbasis mikrokontroler telah sesuai dengan yang diinginkan. Menggunakan tombol *keypad* sebagai input pemesan yang ditampilkan melalui *LCD*, sedangkan pengantaran makanan menggunakan konveyor.
2. Program yang dibuat telah sesuai dengan dengan algoritma pemograman pada alat pemesanan menu makanan dengan aplikasi pengaturan gerakan motor DC untuk konveyor dan motor servo untuk lengan pendorong ke meja. Pemograman menggunakan *software* Arduino IDE. *Keypad* yang digunakan sebagai input pemesanan yang akan ditampilkan melalui LCD pesanan dan diteruskan ke LCD koki. Tampilan LCD pesanan berupa: “Meja”, “Menu Makanan”, “Menu Minuman”, “Jumlah” dan setelah menyelesaikan pilihan pesanan maka pesanan tersebut akan ditampilkan melalui LCD koki. Program pemesanan makanan bekerja dengan baik, sehingga pilihan pesanan pada LCD pemesan sesuai dengan LCD koki

dan pengantaran makanan ke meja pelanggan sesuai dengan meja yang dipilih.

3. Berdasarkan dari hasil pengukuran dan analisa keseluruhan alat bekerja dengan baik sesuai dengan program yang telah dibuat untuk memesan menu makanan dan mengantarkannya ke meja pelanggan.

B. Saran

Berikut akan dipaparkan sedikit saran-saran yang diharapkan dapat bermanfaat untuk mengembangkan aplikasi ini adalah untuk pengembangan lebih lanjut, penulis menyarankan sebaiknya pada pemesanan menu makanan tersebut menggunakan aplikasi *mobile* pada pemesanannya dengan menggunakan *smartphone*.

DAFTAR PUSTAKA

- Arduino. (online). (<https://www.arduino.cc/en>, diakses tanggal 5 Juni 2018).
- Arisandi, Dedi. 2013. *Pemesanan Makanan Otomatis Berbasis Menggunakan RF berbasis mikrokontroler ATmega 8535 (Tugas Akhir)*. FT: Universitas Jember.
- Budiharto, Widodo. 2010. *Robotika Teori Dan Implementasi*. Yogyakarta: Andi.
- Datasheet ATmega 2560. (Online). (www.alldatasheet.com/Atmega2560, diakses pada tanggal 6 Juni 2018).
- Franky Chandra & Deni Arifianto. 2010. *Jago Elektronika Rangkaian Sistem Otomatis*. Jakarta: Kawan Pustaka.
- Halim Andrian. 2016. *Perancangan Pengangkut Makanan Pada Restoran Menggunakan Ball Screw Berbasis Arduino (Proyek Akhir)*. FT: UNP
- Inayah, dkk. 2014. *Aplikasi Pemesanan Menu Makanan Dirumah Makan Berbasis Web Service Menggunakan Mobile Android*, Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika.
- Marsum, W. 2005. *Restoran Dan Segala Permasalahannya Edisi 4*. Yogyakarta: Andi.
- Miraditya, dkk. 2014. *Rancang Bangun Alat Pemesanan Menu Makanan Otomatis Berbasis Mikrokontroler Dengan Komunikasi TCP/IP*, Jurnal of Control and Network System 3.2.
- Muis, Saludin. 2013. *Prinsip Kerja LCD dan Pembuatannya (Liquid Crystal Display)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Petruzella, D Frank. 2009. *Elektronik Industri*. Yogyakarta : Andi.
- Rachmad, Antonius. 2010. *Algoritma dan Pemograman Dengan Bahasa C*. Yogyakarta: CV. Andi Offset.
- Sumanto. 1994. *Mesin Arus Searah*. Yogyakarta: Andi.
- Tooley, Mike. 2003. *Rangkaian Elektronika*. Jakarta : Erlangga.
- Universitas Negeri Padang. 2011. *Buku Panduan Penulisan Tugas Akhir/Skripsi*. Padang: UNP