

**RANCANG BANGUN ALAT PENGANGKUT *BOX* MAKANAN DAN
MINUMAN KEMASAN DENGAN MENGGUNAKAN
MIKROKONTROLLER ARDUINO**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memenuhi Pelaksanaan Tugas Akhir
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Diploma IV
Di Universitas Negeri Padang*



**Disusun Oleh :
ANDESFARIZAL
55577 / 2010**

**PROGRAM STUDI DIV TEKNIK ELEKTRO INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2018**

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

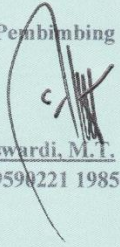
Rancang Bangun Alat Pengangkut Box Makanan dan Minuman Kemasan
Dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino

Nama : Andesfarizal
BP / NIM : 2010 / 55577
Program Studi : Teknik Elektro Industri (DIV)
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik

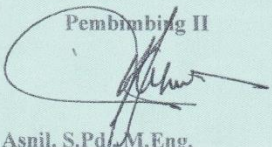
Padang, Februari 2018

Disetujui Oleh :

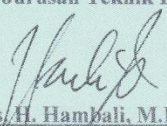
Pembimbing I


Drs. Aswardi, M. T.
NIP. 19590221 198501 1 014

Pembimbing II


Asnil, S.Pd., M.Eng.
NIP. 19811007 200604 1 001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro


Drs. H. Hambali, M.Kes
NIP. 19620508 198703 1 004

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR


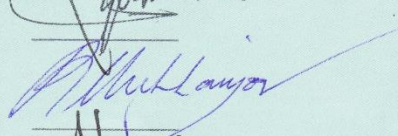

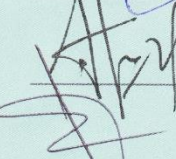
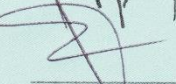
Rancang Bangun Alat Pengangkut Box Makanan dan Minuman Kemasan
Dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino

Oleh

Nama : Andesfarizal
BP / NIM : 2010 / 55577
Program Studi : Teknik Elektro Industri (DIV)
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik

Dinyatakan LULUS Setelah Dipertahankan di Depan Tim Penguji
Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro Industri
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang
Pada Tanggal 5 Februari 2018

Dewan Penguji,

	Nama	Tanda Tangan
Ketua	: Drs. Aswardi, M.T.	
Sekretaris	: Asnil, S.Pd., M.Eng.	
Anggota	: Ir. Riki Mukhaiyar, S.T., M.T., Ph.D.	
Anggota	: Irma Husnaini, S.T., M.T.	
Anggota	: Elfizon, S.Pd., M.Pd.T	



SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

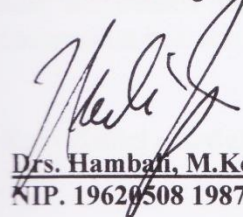
Nama : Andesfarizal
NIM/TM : 55577 / 2010
Program Studi : Teknik Elektro Industri (D4)
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : FT UNP

Dengan ini menyatakan, bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul **“Rancang Bangun Alat Pengangkut Box Makanan dan Minuman Kemasan Dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino”** 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 198703 1 004

Padang, Februari 2018
Saya yang menyatakan,



Andesfarizal
NIM/BP. 55577/2010

ABSTRAK

ANDES FARIZAL (55577/2010) : Rancang Bangun Alat Pengangkut Box Makanan Dan Minuman Kemasan Dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino

Pembimbing I : Drs. Aswardi, M.T.

Pembimbing II : Asnil, S.pd., M. Eng

Perkembangan teknologi yang semakin maju mendorong manusia untuk senantiasa menciptakan suatu hal yang baru. Salah satunya yaitu penggunaan lift sebagai alat pengangkutan dari lantai satu ke lantai yang lebih tinggi dalam satu gedung. Saat ini, banyak didirikan bangunan yang bertingkat. Selain digunakan sebagai tempat tinggal, bangunan bertingkat ini dapat digunakan sebagai sarana penunjang perekonomian masyarakat. Salah satunya pada sektor perdagangan, selain digunakan sebagai tempat transaksi jual beli, bangunan juga digunakan sebagai gudang penyimpanan barang yang akan didistribusikan pada konsumen. Biasanya gudang penyimpanan barang terletak dilantai bagian atas sedangkan pada lantai bawah digunakan untuk transaksi jual beli. Tujuan dari perancangan alat ini adalah memudahkan pekerja dalam pengangkutan barang dari lantai bawah ke lantai atas secara otomatis sehingga dapat meminimalisir waktu dan kecelakaan kerja dalam pengangkutan.

Perancangan *hardware* alat pengangkut *box* makanan dan minuman kemasan dengan menggunakan mikrokontroler arduino ini memerlukan beberapa komponen utama diantaranya rangkaian arduino uno, sensor photodiode, rangkaian H-bridge, limit switch dan rangkaian catu daya. Perancangan *software* yang digunakan alat ini adalah menggunakan bahasa c/c++. Rancangan *hardware* dan *software* tersebut disatukan dengan sebuah prototype pengangkut *box*.

Berdasarkan perancangan dihasilkan alat pengangkut *box* makanan dan minuman hanya dapat mendeteksi warna (putih) untuk lantai 2 dan (warna hitam dan putih) untuk lantai 3. Jika pin 9 mendeteksi nilai ADC > 40 maka sistem akan mendeteksi warna putih. Jika pin 8 mendeteksi nilai ADC > 40 maka sistem akan mendeteksi warna hitam dan putih. Dalam percobaan ini alat mampu mengangkut *box* sesuai dengan perintah mikrokontroler tanpa ada error.

Kata Kunci : Arduino uno, Sensor photodiode, Motor DC

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, segala puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “Rancang Bangun Alat Pengangkut Box Makanan dan Minuman Kemasan Dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino”. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi syarat untuk menyelesaikan Program Studi Diploma IV, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Dalam penyelesaian Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua Orang Tua dan semua keluarga yang telah banyak berjasa baik moral ataupun materil serta doa sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Drs. Aswardi, M.T dan Bapak Asnil,S.Pd.,M.Eng selaku pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam pengerjaan Tugas Akhir.
3. Bapak Dr. Riki Mukhaiyar,ST.MT, Ibu Irma Husnaini,ST.MT dan Bapak Elfizon, S.Pd, M.Pd.T selaku penguji pada Tugas Akhir.
4. Bapak Dr. Hendri, M.T, selaku ketua Program Studi Teknik Elektro Industri .
5. Bapak Drs. Hambali ,M.Kes selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.

6. Bapak Asnil,S.Pd.,M.Eng selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro.
7. Bapak Dr. Fahmi Rizal, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
8. Bapak dan ibu dosen serta seluruh staf Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang telah membimbing dan membantu penulis selama menuntut ilmu.
9. Rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Elektro UNP, khususnya Program Studi Teknik Elektro Industri angkatan 2010.
10. 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 saleh dan mendapatkan pahala dari Allah SWT. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Padang, Februari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

HALAMAN PERSETUJUAN JUDUL

HALAMAN PENGESAHAN JUDUL

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix

BABI PENDAHULUAN

A. LatarBelakang	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Batasan Masalah.....	3
D. Rumusan Masalah	4
E. Tujuan.....	4
F. Manfaat	4

BABII LANDASAN TEORI

A. Sistem Kendali.....	5
1. Sistem Kendali Loop Terbuka(Open Loop)	5
2. Sistem Kendali Loop Tertutup(Close Loop)	5
B. Mikrokontroler Arduino	7
1. Peta Memori Arduino Uno	7
2. Atmega 328	10
3. Arduino Uno	16
4. Software Arduino	19
C.Komponen Utama.....	19
1. Motor DC	19
2. Sensor Photodioda.....	28

D. Komponen Pendukung	30
1. Catu Daya.....	30
2. Transistor	38
3. Relay	41
4. LCD.....	43
E. Teknik Pemrograman	461.
Bahasa Pemrograman Arduino	46
2. Flowchart	50

BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

A. Blok Diagram	52
B. Prinsip Kerja.....	53
C. Perancangan Dan Pembuatan Fisik Alat	55
D. Perancangan Rangkaian	57
1. Rangkaian Catu Daya.....	57
2. Rangkaian Sensor Photodiode	58
3. Rangkaian Limit Switch	60
4. Rangkaian Driver Motor.....	61
E. Pin Mikrokontroler	62
F. Perancangan PWM.....	63
G. Prosedur Perancangan Program.....	63
1. Diagram Alir (Flowchart).....	63

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA

A. Tujuan Pengujian Alat.....	66
B. Instrumentasi Pengujian Alat	66
C. Pengujian Pada Hardware	67
1. Rangkaian Catu daya	67
2. Rangkaian Photodiode	70
3. Rangkaian Mikrokontroler Arduino.....	71

4. Pengujian Rangkaian Keseluruhan	73
D. Analisa Program.....	74

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan	80
B. Saran	81

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Blok Diagram Sistem Kendali Loop Terbuka.....	5
2. Blok Diagram Sistem Kendali Loop Tertutup	6
3. Peta Memori Program Atmega328	8
4. Peta Memori Data Atmega328.....	9
5. Blok Diagram Atmega328	11
6. Konfigurasi Pin Atmega328.....	13
7. Fitur Boar Arduino Uno	16
8. Prinsip Kerja Motor DC (Petruzella,2001: 328)	21
9. Prinsip Kerja Motor DC (Budiharto,2010: 46)	23
10. Proses Interaksi Jangkar	24
11. Bentuk Fisik Motor DC Magnet Permanent Dan Rangkaian	25
12. Rangkaian <i>H-Bridge</i>	26
13. Hubungan Antara Intensitas Cahaya Dengan Arus.....	29
14. Kerja Photodiode Mendeteksi Warna Hitam dan Warna Putih	30
15. Penyearah 1 Fasa Gelombang Penuh Sistem Jembatan Dengan Beban Resistor.....	33
16. Bentuk Penyearah Gelombang Penuh Dengan Filter C	36
17. Regulasi Tegangan Memakai IC 78xx.....	37
18. Simbol Skematik Transistor PNP dan NPN.....	39
19. Grafik Garis Beban DC Transistor.....	39
20. Rangkaian Transistor Sebagai Saklar.....	40
21. Kontruksi Relai	42

22. Bentuk Rangkaian LCD	44
23. Blok Diagram	52
24. Rangkaian Fisik Alat.....	55
25. Rangkaian Catu Daya.....	57
26. Rangkaian Sensor Photodiode.....	58
27. Rangkaian Limit Switch.....	60
28. Rangkaian <i>Driver</i> Motor	61
29. Board Arduino Uno.....	62
30. Bentuk <i>DutyCycle</i>	63
31. <i>Flowchart</i> Sistem	64
32. <i>Flowchart</i> Program	65
33. Rangkaian Catu Daya.....	67
34. Titik Pengukuran Rangkaian Photodiode.....	70
35. Titik Pengukuran Mikrokontroler Arduino.....	72

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Konfigurasi Port B	13
2. Konfigurasi Port C	14
3. Konfigurasi Port D	15
4. Konfigurasi Pin LCD	45
5. Cara Kerja Alat	53
6. Spesifikasi Rangkaian Catu Daya	57
7. Spesifikasi Rangkaian Sensor Photodiode	59
8. Spesifikasi Rangkaian <i>LimitSwitch</i>	60
9. Spesifikasi Rangkaian <i>Driver</i> Motor	61
10. Hasil Pengukuran Catu Daya	68
11. Hasil Pengukuran Rangkaian Photodiode	70
12. Hasil Pengujian Tegangan Pada Pin Mikrokontroler	72
13. Hasil Pengujian Keseluruhan	73

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang semakin maju mendorong manusia untuk senantiasa menciptakan suatu hal yang baru. Salah satunya yaitu penggunaan lift sebagai alat pengangkutan dari lantai satu ke lantai yang lebih tinggi dalam satu gedung. Karena fungsi itulah lift merupakan salah satu bagian yang sangat vital fungsinya sehingga diperlukan pemeliharaan yang baik serta penggunaan yang tidak melebihi kapasitas beban. Saat ini, banyak didirikan bangunan yang bertingkat. Selain digunakan sebagai tempat tinggal, bangunan bertingkat ini dapat digunakan sebagai sarana penunjang perekonomian masyarakat. Contohnya di daerah Sumatera Barat, bangunan bertingkat selain digunakan di sektor industri juga banyak digunakan di sektor perdagangan.

Di sektor perdagangan, selain digunakan sebagai tempat transaksi jual beli, bangunan juga digunakan sebagai gudang penyimpanan barang yang akan didistribusikan pada konsumen. Biasanya gudang penyimpanan barang terletak dilantai bagian atas. Untuk dapat memindahkan barang ke gudang, para pekerja menggunakan cara manual. Cara manual yang digunakan yaitu dengan memanfaatkan tenaga pekerja seperti mengangkat dan mengangkut barang menggunakan tangan ataupun bahu mereka menuju gudang penyimpanan. Akibatnya proses pengangkutan barang menjadi lebih lama dan memerlukan banyak tenaga pekerja. Selain itu, cara manual ini banyak menimbulkan

kecelakaan kerja seperti terjatuhnya barang saat diangkut oleh pekerja yang dapat menyebabkan kerusakan pada barang dan cedera pada pekerja. Hal ini dapat membahayakan pekerja dan merugikan pedagang.

Kejadian tersebut telah penulis temui pada sebuah gudang yang berada di Pasar Aur Kota Bukittinggi dan bergerak sebagai distributor makanan dan minuman kemasan. Gudang tersebut terdiri dari 3 lantai. Lantai dasar digunakan sebagai tempat transaksi jual beli, sedangkan lantai 2 dan lantai 3 digunakan sebagai gudang penyimpanan makanan dan minuman kemasan yang telah dikemas dalam *box* (kotak kardus).

Proses pengangkutan yang dilakukan pekerja dengan cara manual dinilai kurang efektif, maka penulis berinisiatif membuat alat yang berguna untuk mengangkut makanan dan minuman kemasan tersebut . Alat ini dibuat menyerupai *lift* yang dikendalikan dengan menggunakan mikrokontroler. Mikrokontroller yang digunakan berfungsi sebagai pengolah sinyal yang masuk dari sensor dan sebagai penghasil PWM yang akan mengatur kecepatan dari motor penggerak *lift*. Selain itu, alat ini juga dilengkapi dengan sensor pendeteksi warna yang ditempelkan pada *box*. Warna yang ditempelkan pada *box* bertujuan untuk menentukan gudang yang akan dituju. Jika sensor mendeteksi warna putih berarti *box* akan dikirim ke gudang yang terletak di lantai 2 dan jika yang terdeteksi warna hitam dan putih berarti *box* akan dikirim ke gudang yang terletak di lantai 3. Diharapkan dengan alat yang dibuat dapat membantu pekerja bekerja lebih efisien dan terhindar dari kecelakaan kerja.

Oleh karena itu, pembuatan alat ini diwujudkan kedalam sebuah tugas akhir yang diberi judul ***“Rancang Bangun Alat Pengangkut Box Makanan dan Minuman Kemasan dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino”***.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang dapat diidentifikasi masalah – masalah sebagai berikut

1. Perlunya pemanfaatan teknologi yang dapat membuat kinerja lebih cepat dan efisien
2. Bagaimana merancang program arduino dengan input photodioda agar dapat menjalankan motor yang berfungsi sebagai alat penggerak alat?

C. Batasan Masalah

Dalam pembuatan tugas akhir ini penulis membatasi permasalahan mengenai alat pengangkut barang berdasarkan bentuk ini yaitu sebagai berikut :

1. Mikrokontroler Arduino digunakan sebagai pusat pengendali sistem pengangkut box makanan dan minuman kemasan dengan menggunakan bahasa c/c++.
2. Motor yang akan digunakan pada alat ini adalah motor DC magnet permanent 12V.
3. Sensor photodioda digunakan untuk mendeteksi warna pada box makanan dan minuman kemasan.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan batasan masalah di atas, maka dapat dirumuskan suatu permasalahan yaitu bagaimana merancang dan membuat alat pengangkut box makanan dan minuman kemasan dengan menggunakan mikrokontroler arduino.

E. Tujuan

Adapun tujuan yang hendak penulis capai dalam penulisan tugas akhir ini adalah merancang, membuat serta menguji alat pengangkut *box* makanan dan minuman kemasan dengan menggunakan mikrokontroler arduino.

F. Manfaat

1. Teori mengenai mikrokontroler arduino serta pemrogramannya
2. Sebagai acuan dalam pengembangan sistem kontrol pengangkatan barang menggunakan *lift* pada dunia usaha.
3. Meningkatkan efektifitas didunia usaha dalam pengangkutan barang
4. Sebagai bahan informasi atau masukan yang berguna bagi mahasiswa Teknik Elektro FT UNP.

BAB V

PENUTUP

A. KESIMPULAN

Setelah melakukan pengujian *hardware*, *software*, dan menganalisa rangkaian *box* pengangkut makanan dan minuman kemasan menggunakan mikrokontroler arduino, maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil pengujian secara keseluruhan alat pengangkut *box* makanan dan minuman kemasan ini telah dapat bekerja sesuai dengan fungsinya, dimana sensor photodiode akan mendeteksi warna yang di tempel di dinding *box* kemudian, mikrokontroler mengontrol motor DC untuk memisahkan barang berdasarkan warnanya.
2. Pengujian dan analisa telah dilakukan, baik secara pengujian setiap blok maupun keseluruhan dimana menghasilkan : a) Sensor photodiode telah mampu mendeteksi benda berdasarkan warna; b) Mikrokontroler Arduino dan *driver* relay juga telah bekerja dengan baik; c) Program yang dibuat dapat bekerja sesuai dengan instruksi; d) Pengujian secara keseluruhan dimana sensor photodiode telah mampu mendeteksi benda berdasarkan warna serta motor DC telah dapat bekerja dengan baik berdasarkan instruksi yang diperintahkan pada mikrokontroler.

B. SARAN

Berdasarkan percobaan yang dilakukan dalam pembuatan alat ini, tentunya ditemukan berbagai permasalahan yang terjadi, baik dalam hal perancangan rangkaian elektronika, maupun perancangan program aplikasi. Berikut akan dipaparkan beberapa saran-saran yang diharapkan dapat bermanfaat bagi pembaca yang mungkin berminat untuk mengembangkan sistem ini.

1. Jika pembaca ingin mengembangkan alat ini, sebaiknya menggunakan *driver* motor yang lebih tahan seperti *driver relay*. Karena *driver* motor yang digunakan pada alat ini mudah panas jika berat *box* ditambah.
2. Alat pengangkut *box* makanan dan minuman hanya dapat mengangkut 1 *box* per satu kali pengangkutan. Oleh sebab itu sangat diharapkan agar alat ini bisa dikembangkan agar dapat mengangkut *box* lebih dari 1.
3. Alat ini hanya bisa mendeteksi warna putih. Oleh sebab itu bagi pembaca yang ingin mengembangkan alat ini, sebaiknya dapat menambah sensor lebih dari satu.

DAFTAR PUSTAKA

- Brilliant Adhi Prabowo. (2010). "Pemodelan Sistem Kontrol Motor DC dengan Temperatur Udara sebagai Pemicu," Jurnal LIPI
- Kadir, Abdul. 2013. *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino*. Yogyakarta: Ardi
- Malvino, Albert Paul. 2003. "*Prinsip-prinsip Elektronika*". Edisi Bahasa Indonesia Buku Satu. Jakarta: Salemba Teknik.
- Ogata, Katsuhiko. 2002. *Teknik Kontrol Otomatis* (Edi Laksono. Terjemahan). Jakarta: Erlangga. Buku asli diterbitkan tahun 1996.
- Petruzella, Frank D. 2001. *Elektronik Industri*. Edisi Bahasa Indonesia. Yogyakarta: Andi.
- Sumanto. 1984. *Mesin Arus Searah*. Yogyakarta: Andi.
- Universitas Negeri Padang. 2000. *Pedoman Penulisan Karya Ilmiah*. Universitas Negeri Padang: Padang.