

**OTOMATISASI ALAT PEMILAH UKURAN JERUK  
BERDASARKAN BERAT BERBASIS MIKROKONTROLER**

**PROYEK AKHIR**

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Program Studi Diploma Tiga  
(D III) Pada Jurusan Teknik Elektronika Prodi Teknik Elektronika  
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang*



**Oleh:**

**NORA AFRYANDI**

**NIM:1102135.2011**

**PROGRAM STUDI D III TEKNIK ELEKTRONIKA  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRONIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2018**

**PERSETUJUAN PROYEK AKHIR**

**OTOMATISASI ALAT PEMILAH UKURAN JERUK  
BERDASARKAN BERAT BERBASIS MIKROKONTROLER**

**NAMA** : Nora Afryandi  
**NIM** : 1102135  
**Program Studi** : Teknik Elektronika (D3)  
**Jurusan** : Teknik Elektronika  
**Fakultas** : Teknik

Padang, Agustus 2018

Disetujui Oleh  
Pembimbing,



Zulwisli, S.Pd, M.Eng  
NIP. 19680205 200212 1 001

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Elektronika  
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang



Drs. Hanesman, MM.  
NIP. 19610111 198503 1 002

## PENGESAHAN PROYEK AKHIR

Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan di Depan Tim Penguji  
Proyek Akhir Program Studi Teknik Elektronika D III  
Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Padang

Judul : Otomatisasi Alat Pemilah Ukuran Jeruk  
Berdasarkan Berat Berbasis Mikrokontroler

Nama : Nora Afryandi

NIM : 1102135



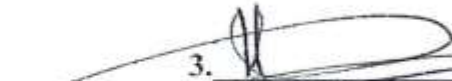
Program Studi : Teknik Elektronika (D3)

Jurusan : Teknik Elektronika

Fakultas : Teknik

Padang, Agustus 2018

### Tim Penguji

Nama		Tanda Tangan
1. Ketua	: Thamrin, S.Pd, MT	1. 
2. Anggota	: Zulwisli, S.Pd, M.Eng	2. 
3. Anggota	: Drs. Almasri, MT	3. 

## SURAT PERNYATAAN

Dengan ini Saya menyatakan bahwa Proyek Akhir ini benar-benar karya Saya. Sepanjang pengetahuan Saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya tulis yang lazim.

Padang, Agustus 2018

Yang menyatakan



**Nora Afryandi**  
NIM: 1102135/2011

## ABSTRAK

**Nora Afryandi : Otomatisasi Alat Pemilah Ukuran Jeruk Berdasarkan Berat Berbasis Mikrokontroler**

Naskah ini membahas masalah perancangan dan pembuatan suatu alat pemilah ukuran jeruk berdasarkan berat yang berbasis mikrokontroler ATmega328 dengan menggunakan sensor *Load Cell* dan *Infrared*. Perancangan dan pembuatan alat yang pernah dibuat sebelumnya hanya mengacu pada pemilahan sesuai bentuk ukuran. Alat yang dirancang dan dibuat ini memiliki kelebihan berupa pemilahan jeruk berdasarkan berat serta mampu melakukan proses menimbang hasil pemilahan.

Dengan menggunakan sensor *Load Cell*, alat dapat melakukan penimbangan serta memilah berat jeruk, kemudian akan diproses dan diolah data input tersebut oleh mikrokontroler ATmega328. *Infrared* berfungsi sebagai sensor penghitung jumlah jeruk yang sudah dipilah berdasarkan beratnya.

Semua rangkaian sudah bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Maka rancangan penempatan penggabungan sistem yang telah ada diterapkan ke bentuk nyata. Untuk pengujian akhir alat dilakukan dengan mengoperasikan alat secara langsung dengan menggunakan jeruk kategori besar yaitu 1,5 Ons sampai 2 Ons dan jeruk kategori kecil yaitu 0,5 Ons sampai 1,4 Ons.

*Keyword:* Mikrokontroler ATmega328, Arduino UNO, *Load Cell*, *Infrared*, LCD.

## KATA PENGANTAR



Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah meninggikan derajat orang-orang yang beriman dan berilmu pengetahuan, atas berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir yang berjudul **“Otomatisasi Alat Pemilah Ukuran Jeruk Berdasarkan Berat Berbasis Mikrokontroler”**. Selanjutnya shalawat beserta salam semoga disampaikan Allah SWT kepada Nabi Muhammad SAW yang menjadi suri tauladan dalam setiap sikap dan tindakan sebagai seorang muslim.

Pembuatan Proyek Akhir ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Diploma Tiga (D3) Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Penyelesaian Proyek Akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan serta dorongan dari berbagai pihak sehingga dapat diselesaikan segala hambatan dan rintangan yang dihadapi, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr.Fahmi Rizal, M.Pd, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Drs. Hanesman, MM, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Drs. Almasri, MT, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Dr. Edidas, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektronika D3 Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

5. Bapak Zulwisli, S.Pd, M.Eng, selaku Penasehat Akademis sekaligus Pembimbing yang telah banyak memberikan masukan dan saran dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.
6. Bapak Thamrin, S.Pd, MT selaku penguji Proyek Akhir.
7. Bapak Drs. Almasri, MT selaku penguji Proyek Akhir.
8. Seluruh Staf Pengajar, Pegawai beserta Teknisi Labor Jurusan Teknik Elektronika.
9. Orang tua dan keluarga tersayang yang telah banyak memotivasi dan selalu memberi dorongan kepada penulis selama pembuatan Proyek Akhir.
10. Rekan - rekan mahasiswa Teknik Elektronika angkatan 2011, terimakasih atas persahabatan dan kekompakan yang telah menambah semangat penulis.
11. Teman-teman seperjuangan yang turut membantu dan memberi semangat dalam penyelesaian laporan ini.
12. Pihak- pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih, semoga dengan proyek akhir ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan serta sebagai bahan referensi dan informasi yang bermanfaat bagi pengetahuan.

Padang, Agustus 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>SURAT PERNYATAAN</b> .. .....	iv
<b>ABSTRAK</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	3
C. Batasan Masalah.....	4
D. Rumusan Masalah .....	4
E. Tujuan Proyek Akhir .....	4
F. Manfaat Proyek Akhir .....	5
<b>BAB II KERANGKA TEORI</b> .....	6
A. Sistem Kontrol.....	6
1. Sistem Loop Terbuka ( <i>Open Loop</i> ) .....	6
2. Sistem Loop Tertutup ( <i>Close Loop</i> ).....	7
3. Proses Pemisahan Dan Penghitungan Jeruk serta Proses Penimbangannya.....	9
B. Konsep Dasar Mikrokontroler .....	10
C. Pengenalan Sistem Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ) Mikrokontroler .....	11
1. Unit Pengolahan Pusat ( <i>Central Processing Unit / CPU</i> ).....	11



2. RAM ( <i>Random Access Memory</i> ).....	11
3. ROM ( <i>Read Only Memory</i> ).....	11
4. I/O ( <i>Input/Output</i> ) .....	12
5. Alamat( <i>Address</i> ).....	12
6. Sistem Bus Mikrokontroler .....	13
D. Mikrokontroler Arduino UNO .....	13
1. Sumber Daya (Tegangan).....	14
2. Memori .....	16
3. <i>Input/Output</i> .....	16
4. Komunikasi.....	18
5. Pemrograman.....	18
6. Reset Otomatis.....	18
7. Perlindungan Beban Berlebih pada USB .....	19
8. Karakteristik Fisik .....	19
E. Mikrokontroler Arduino Nano .....	20
1. Sumber Daya (Tegangan).....	21
2. Pemetaan Pin .....	21
3. Memori .....	23
4. <i>Input/Output</i> .....	23
5. Komunikasi.....	25
6. Pemrograman.....	26
7. Ringkasan Spesifikasi Arduino Nano.....	26
F. Komponen Pendukung.....	27
1. <i>Infrared</i> .....	27
2. <i>Relay</i> .....	27
3. <i>Gear</i> .....	28
4. Motor DC.....	28
5. <i>Liquid Crystal Display (LCD)</i> .....	34
6. Catu Daya .....	36
7. <i>Load Cell</i> .....	37
8. <i>Analog-to-Digital Converter/ADC (IC HX711)</i> .....	39

### **BAB III METODOLOGI PERANCANGAN DAN**

<b>PEMBUATAN ALAT</b> .....	41
A. Blok Diagram Alat .....	41
B. Prinsip Kerja Alat.....	43
C. Perancangan Dan Pembuatan Fisik Alat .....	44
1. Bentuk Fisik Alat.....	44
2. Rangkaian Catu Daya .....	46
3. Rangkaian <i>Load Cell</i> dan ADC HX711 .....	46
4. Rangkaian <i>Infrared</i> (IR) .....	47
5. Rangkaian <i>Driver</i> .....	48
6. Rangkaian LCD .....	49
7. Spesifikasi Alat.....	51
D. Diagram Alir ( <i>Flowchart</i> ) .....	52

### **BAB IV HASIL PERANCANGAN DAN PENGUJIAN ALAT** .....

A. Hasil Perancangan Alat .....	54
B. Pengujian Alat .....	54
1. Tujuan Pengujian Alat.....	55
2. Langkah Pengujian Alat .....	55
3. Hasil Pengujian Alat.....	56
C. Pengujian Rangkaian Dan Analisis Alat .....	57
1. <i>Power Supply</i> .....	57
2. Mikrokontroler Arduino.....	59
3. Rangkaian <i>Relay</i> .....	60
4. Motor DC .....	60
5. Sensor <i>Load Cell</i> .....	61
6. Sensor <i>Infrared</i> .....	62
7. LCD.....	63
D. Analisis Alat Secara Keseluruhan .....	64

<b>BAB V PENUTUP</b> .....	65
A. Kesimpulan.....	65
B. Saran .....	66
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	67
<b>LAMPIRAN</b> .....	68

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Spesifikasi Arduino UNO.....	20
2. Pemetaan Pin ATmega328 Arduino Nano .....	22
3. Ringkasan Spesifikasi Arduino Nano.....	26
4. Operasi Dasar LCD .....	35
5. Konfigurasi Pin LCD.....	35
6. Konfigurasi Pin LCD (RS,RW,E) .....	36
7. Data Hasil Pengukuran Tegangan <i>Power Supply</i> .....	59
8. Hasil Pengukuran <i>Output</i> Dari Salah Satu Pin Arduino.....	59
9. Hasil Pengukuran Pada Rangkaian.....	60
10. Data Hasil Pengukuran Tegangan Motor .....	61
11. Data Hasil Pengukuran <i>Infrared</i> .....	63
12. Tegangan LCD Saat Dioperasikan .....	64

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Sistem Pengendalian Loop Terbuka.....	6
2. Sistem Pengendali Loop Tertutup.....	7
3. Blok Diagram Mikrokontroller Secara Umum .....	10
4. Papan Arduino UNO .....	14
5. Papan Arduino Nano .....	21
6. Bentuk Rangkaian <i>Relay</i> .....	27
7. Bentuk Fisik <i>Relay</i> .....	28
8. Bentuk Fisik <i>Gear</i> .....	28
9. Prinsip Kerja Motor DC .....	30
10. Motor Shunt .....	31
11. Motor Seri .....	31
12. Motor Kompon.....	32
13. Motor <i>Power Windows</i> .....	32
14. Bentuk Fisik LCD .....	34
15. Konfigurasi Pin LCD .....	34
16. Rangkaian Catu Daya.....	37
17. <i>Load Cell</i> .....	37
18. Rangkaian Kelistrikan <i>Load cell</i> .....	38
19. IC HX711 dan <i>Schematic</i> IC HX711 .....	39
20. Diagram Blok Otomatisasi Alat Pemilah Ukuran Jeruk Berdasarkan Berat Berbasis Mikrokontroler.....	41

21. Bentuk Fisik Alat .....	45
22. Bentuk Fisik Alat Tampak Samping .....	45
23. Rangkaian Catu Daya 12 Volt DC dan 5 Volt DC.....	46
24. Rangkaian <i>Load Cell</i> dan HX711 .....	47
25. Bentuk Rangkaian <i>Infrared</i> .....	48
26. Rangkaian <i>Driver</i> .....	49
27. Rangkaian LCD.....	51
28. Diagram Alir .....	52
29. Tampilan Alat Secara Keseluruhan.....	54
30. Jeruk Dalam Mode Pembacaan Data <i>Load Cell</i> .....	56
31. Hasil Penghitungan Dan Penimbangan Tampil Pada LCD.....	57
32. Titik Pengukuran Catu Daya.....	58
33. Titik Pengukuran Rangkaian <i>Relay</i> .....	60
34. Rangkaian <i>Load Cell</i> .....	61
35. Rangkaian <i>Infrared</i> .....	62
36. Rangkaian LCD.....	63

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1. Gambar Rangkaian Alat.....	68
2. <i>Data Sheet</i> ATmega328.....	70
3. <i>Data Sheet Infrared</i> .....	100
4. <i>Data Sheet Load Cell</i> .....	105
5. <i>Data Sheet LCD</i> .....	108
6. Foto Alat.....	117

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Di era globalisasi, teknologi berkembang pesat seiring dengan kemajuan pola pikir manusia yang semakin maju. Keinginan untuk menciptakan sesuatu yang canggih dan otomatis meningkat dengan tujuan agar tercipta berbagai kemudahan yang dapat membantu kegiatan manusia.

Teknologi otomatisasi semakin berkembang sejalan dengan munculnya *microprocessor* dan *microcontroller*. Mikrokontroler adalah keluarga mikroprosesor yaitu sebuah *chips* yang dapat melakukan pemrosesan data secara digital dengan perintah bahasa *assembly*. Salah satu komponen yang dapat digunakan untuk menciptakan alat elektronik adalah mikrokontroler ATmega328 yang diterapkan pada suatu alat sebagai sistem yang memfungsikan alat tersebut untuk dapat melakukan pemrosesan dan pengontrolan secara otomatis.

Pada era teknologi seperti sekarang ini proses otomatisasi alat semakin banyak bermunculan, termasuk alat untuk pemilah buah jeruk. Terkait jeruk, tentu tidak asing bagi semua orang jika banyak varietas dari jeruk yang ada di Indonesia. Salah satu jenis jeruk paling digemari di Indonesia adalah jeruk manis. Untuk mendapatkan jeruk manis juga tidak sulit karena sudah banyak yang berkebun dan bercocok-tanam dengan mengembangkan jenis jeruk manis. Untuk itu, petani atau seseorang harus mengefisiensikan waktu dalam bercocok tanam, panen, dan menjual jeruk dengan memanfaatkan teknologi. Pada saat



panen tentu petani harus memilih dan mengelompokkan buah jeruk yang layak untuk dipasarkan maupun mengelompokkan jeruk tersebut menurut klasifikasi berat masing-masing jeruk. Tentu proses pemisahan ini akan membutuhkan banyak tenaga maupun waktu saat mengerjakannya dan ditambah lagi kesalahan pemisahan karena faktor *human error*. Sehingga menyebabkan proses tersebut kurang efisien dan kurang efektif. Untuk itu petani jeruk atau seseorang yang bekerja dengan buah jeruk tentu membutuhkan suatu alat yang dapat membantu dan mempermudah pekerjaannya.

Teknologi untuk memisahkan atau mengelompokkan jeruk, sebelumnya sudah pernah dibuat oleh Amirul Huda, mahasiswa Politeknik Caltex Riau dengan judul “Visualisasi Proses Pemilah Buah Jeruk Berdasarkan Ukuran”. Alat ini masih memiliki kekurangan, karena hanya fokus untuk proses pemisahan dan juga belum bisa melakukan proses menimbang jeruk yang sudah dipisahkan. Berdasarkan kejadian ini penulis mencoba membuat suatu alat pemisah jeruk berbentuk *lift* dengan menggunakan mikrokontroler ATmega328 untuk proyek akhir. Komponen inti didalamnya adalah sensor pemisah sesuai dengan berat (menggunakan *Load Cell*) dan sensor penghitung (menggunakan *Infrared*). Komponen lain yang digunakan adalah motor DC untuk menggerakkan *lift* pembawa jeruk naik menuju lantai dimana jeruk akan ditempatkan dan turun setelah jeruk berada di lantainya. Motor DC juga digunakan sebagai pendorong buah jeruk ke lantai dimana jeruk akan ditempatkan.

Maka dari masalah yang telah diuraikan tersebut, penulis mencoba merancang dan membuat suatu alat untuk memisahkan jeruk dengan berat yang lebih besar akan dipisahkan dengan jeruk yang beratnya lebih kecil dalam bentuk proyek akhir dengan judul “**Otomatisasi Alat Pemilah Ukuran Jeruk Berdasarkan Berat Berbasis Mikrokontroler**”. Sedangkan untuk bagian program atau *software* dibuat oleh Iflahul Fadhli NIM: 1108840 dengan judul “Perancangan Program Alat Pemilah Ukuran Jeruk Berdasarkan Berat Berbasis Mikrokontroler”.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah, maka dapat diidentifikasi masalahnya adalah sebagai berikut:

1. Proses pemisahan jeruk masih dilakukan secara manual dengan tenaga manusia.
2. Waktu yang lama dan terbatas serta membutuhkan tenaga yang banyak saat proses pemisahan buah jeruk berdasarkan klasifikasi berat jeruk karena harus dilakukan pemisahan per-buah oleh tenaga manusia.
3. Proses penimbangan masih secara manual, dan memungkinkan terjadi kesalahan penghitungan hasil timbangan yang disebabkan oleh kesalahan manusia.
4. Lamanya proses penimbangan hasil pemisahan buah jeruk karena tidak sekaligus dikerjakan saat proses pemisahan.

### **C. Batasan Masalah**

Agar yang dibahas tidak terlalu luas dan menyimpang dari topik yang ditentukan, maka dalam pembahasan ini dibatasi beberapa hal sebagai berikut :

1. Untuk pengontrolan sistem menggunakan mikrokontroler ATmega 328.
2. Untuk memilah dan menimbang jeruk menggunakan sensor *loadcell*.
3. Motor yang digunakan untuk menggerakkan naik-turun lift menggunakan motor DC.
4. Motor DC juga digunakan sebagai pendorong jeruk kedalam wadah yang ada di masing-masing lantai.
5. Jeruk yang digunakan adalah jeruk manis dengan berat berbeda

### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dapat dibuat suatu perumusan masalah yaitu bagaimana merancang dan membuat sistem untuk otomatisasi rancang bangun alat pemilah jeruk berdasarkan berat dengan berbasis mikrokontroler.

### **E. Tujuan Proyek Akhir**

Adapun tujuan pembuatan proyek akhir ini adalah:

1. Merancang alat pemilah jeruk berdasarkan berat, yang berbasis mikrokontroler sehingga meminimalkan tenaga manusia dalam proses pemisahannya.

2. Merancang alat pemilah jeruk yang sekaligus bisa melakukan proses penimbangan jeruk dengan *load cell*.
3. Menggunakan sensor *infrared* sebagai *counter* hasil dari pemilahan yang telah dilakukan.
4. Menggunakan LCD sebagai *display* atau penampil hasil pemilahan dan penghitungan jeruk.
5. Menggunakan mikrokontroler sebagai pengolah data dan pengatur perangkat keras lainnya.

#### **F. Manfaat Proyek Akhir**

Manfaat dari pembuatan proyek akhir ini adalah :

1. Memberikan kemudahan petani jeruk ataupun seseorang dalam melakukan pemisahan dan penimbangan jeruk yang selama ini masih dilakukan secara konvensional.
2. Dapat mengoptimalkan proses pemisahan dan proses penimbangan jeruk yang sebelumnya dilakukan secara konvensional.
3. Sangat bermanfaat ketika ada pekerjaan lain karena alat ini bekerja secara otomatis dan tenaga manusia hanya sebagai *operator* saja.