



**ALAT PENENTU KEMATANGAN BUAH BERBASIS  
MIKROKONTROLER ATMEGA 16**

**PROYEK AKHIR**

Oleh

**Slamet Purwanto**

**NIM 091903102012**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRONIKA**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS JEMBER**

**2012**



**ALAT PENENTU KEMATANGAN BUAH BERBASIS  
MIKROKONTROLER ATMEGA 16**

**PROYEK AKHIR**

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
Untuk menyelesaikan Program Studi Diploma III Teknik Elektronika  
Dan mencapai gelar AhliMadya

Oleh  
**Slamet Purwanto**  
**NIM 091903102012**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRONIKA  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2012**

## PERSEMBAHAN



*Proyek akhir ini merupakan sebuah awal, langkah kecil menuju lompatan besar guna  
menggapai kesuksesan yang lebih baik lagi.*

*Slamet Purwanto mengucapkan rasa syukur kepada...*

*Allah SWT, dengan segala Keagungan dan Keajaiban-Nya yang senantiasa  
mendengar do'a ku, menuntunku dari kegelapan, serta senantiasa menaungiku  
dengan rahmat dan hidayah-Nya dan junjunganku*

*Nabi Besar Muhammad SAW dan para sahabat-Nya yang telah menjadi penerang di  
duniadan suri tauladan bagi kita semua*

*Karya ini saya persembahkan sebagai tanda bakti kepada*

*Ibu Yati, Bapak Bahar,*

*Kakak perempuanku Sri Wahyu Ningsih dan teman-temanku semua.*

*Guru-guru SD Negeri 1 Kajarharjo, SMP Negeri 1 Kalibaru dan SMK Negeri 1  
Glagah sampai Perguruan Tinggi yang terhormat, terima kasih telah memberikan  
ilmu dan mendidik dengan penuh keikhlasan dan kesabaran*

*Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember*

## **MOTO**

“Dan orang-orang yang bersungguh-sungguh berjuang di jalan Kami, niscaya akan kami tunjukkan jalan kami.”

**(QS: Al-Ankabut: 69)**

“Barang siapa mengenali diri sendiri maka ia akan mengenali Tuhannya, bila ia mengenali kelemahan dirinya maka ia akan tahu kekuasaan Allah SWT.”

**( Sabda Nabi Muhammad Saw)**

“Keridhaan Allah itu tergantung dari adanya keridhaan ibu-bapak, dan kemurkaan Allah itu tergantung dari adanya kemurkaan ibu-bapak.”

**(H. R Tirmidzi)**

“ Sesungguhnya guru dan dokter tidak akan berguna nasehatnya bila tidak dihormati. Bersabarlah dengan penyakitmu bila kamu menentang dokter. Dan bersabarlah dengan kebodohanmu bila kamu menentang guru.”

**(Ta’limul Muta’allim)**

“Cita-cita akan tercapai sejauh orang-orang akan bercita-cita. Kemuliaan akan tercapai sejauh seseorang berbuat mulia. Sesuatu yang kecil akan tampak besar bagi orang-orang yang bercita-cita kecil. Dan sesuatu yang besar akan tampak kecil bagi orang-orang yang bercita-cita besar.”

**(Abu Thayyib)**

## **PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Slamet Purwanto

NIM : 091903102012

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa proyek akhir yang berjudul: “ALAT PENENTU KEMATANGAN BUAH BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 16” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi mana pun serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 25 Oktober 2012

Yang menyatakan,

Slamet Purwanto

NIM 091903102012

**PROYEK AKHIR**

**ALAT PENENTU KEMATANGAN BUAH BERBASIS  
MIKROKONTROLER ATMEGA 16**

Oleh

**Slamet Purwanto**

**NIM 091903102012**

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Sumardi, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Dedy Kurnia Setiawan, S.T., M.T.

## LEMBAR PENGESAHAN

Laporan Proyek Akhir berjudul **“ALAT PENENTU KEMATANGAN BUAH BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 16”** oleh Slamet

Purwanto NIM: 091903102012 telah diuji dan disahkan oleh Jurusan Teknik Elektro

Fakultas Teknik Universitas Jember pada :

Hari, tanggal : 15 , Oktober , 2012

Tempat : Laboratorium Jaringan Komputer Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Sumardi, S.T., M.T.  
NIP. 1967 0113 199 802 1 001

Dedy Kurnia Setiawan, S.T., M.T.  
NIP. 19800610 200501 1 003

Anggota I,

Anggota II,

H. Samsul Bachri M, S.T., M.MT  
NIP. 19640317 199802 1 001

Satryo Budi Utomo, S.T., M.T.  
NIP. 19850126 200801 1 002

Mengesahkan  
Dekan,

Ir. Widyono Hadi, M.T.  
NIP. 19610414 198902 1 001

Alat Penentu Kematangan Buah Berbasis Mikrokontroler Atmega 16 (*Tools Determinants Fruit Maturity Based Microcontroller Atmega16*)

**Slamet Purwanto**

*Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember*

**ABSTRAK**

Buah yang akan dijual harus memiliki kualitas dan kematangan yang cukup untuk memikat para pembeli. Untuk itu dalam pemilihan buah yang benar-benar matang dan setengah matang ataupun mentah harus diperhatikan sedetil-detilnya. Untuk menjembatani masalah tersebut dibuat alat untuk mendeteksi kematangan buah. Alat ini memberikan indikator tingkat kematangan suatu buah mulai dari mentah, setengah matang sampai matang. Prinsip kerja alat ini, di dasarkan pada nilai frekuensi kapasitansi pada masing – masing buah. Sensor elektroda mendeteksi nilai kadar air dalam buah, maka data akan diproses oleh driver sensor IC 555 yang kemudian akan memberi output berupa sinyal frekuensi. Data dari IC 555 dikirim ke mikrokontroler ATmega 16. Setelah data diproses oleh mikrokontroler, output IC tersebut memberikan perintah untuk menentukan dan menampilkan tingkat kematangan suatu buah . Terdapat tombol menu (keypad) sebagai tombol untuk memilih macam buah yang diinginkan. Dari hasil alat didapatkan buah yang berkualitas bagus dan tingkat kematangan buah yang terjamin.

Kata kunci : kematangan buah, sensor elektroda, driver sensor IC 555



**Alat Penentu Kematangan Buah Berbasis Mikrokontroler Atmega 16 (*Tools Determinants Fruit Maturity Based Microcontroller Atmega16*)**

**Slamet Purwanto**

*Electronics Engineering Departement, Engineering Faculty, Jember University*

**ABSTRACT**

*Fruit to be sold should have the quality and maturity enough to lure buyers. For it is in the selection of fruit thoroughly cooked and raw or undercooked must be considered much detail as possible. To bridge problem is a tool to detect ripeness of fruit. This tool provides an indicator of the maturity of the fruit from the raw, half-cooked until done. The working principle of this device, based on the value of the capacitance at each frequency - each fruit. Sensor electrodes detect water content in the fruit, then the data will be processed by the sensor driver IC 555 which will then give output signal frequency. Data from IC 555 is sent to the microcontroller Atmega 16. Once the data is processed by a microcontroller, IC output gives the order to determine and display the maturity of the fruit. There is a menu button (keypad) as a key to select the desired fruit variety. From the results obtained appliance good quality fruit and fruit maturity is assured.*

*Keywords: fruit maturity, electrode sensors, sensor driver IC 555*

## RINGKASAN

### **ALAT PENENTU KEMATANGAN BUAH BERBASIS MIKROKONTROLER**

**ATMEGA 16;** Slamet Purwanto 091903102012; 2012: 73 halaman; Program Studi Diploma Tiga (DIII) elektronika, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Jember.

Proyek akhir sebagai penerapan teknologi elektronika pada masyarakat terutama dalam sebuah bisnis perdagangan buah. Dalam suatu kegiatan jual beli buah dibutuhkan kualitas buah yang cukup bagus untuk menghindari nilai rugi dari suatu mutu buah dengan menentukan buah tersebut benar matang atau tidak. Berkaitan dengan masalah tersebut, maka dibuat alat penentu kematangan buah menggunakan IC mikrokontroler Atmega16. Secara umum didalam rangkaian ini menggunakan sensor elektroda dan driver sensor IC 555 sebagai masukan. Cara kerja kedua sensor ini yaitu bekerja berbasis kapasitansi dilakukan berdasar perubahan nilai kapasitansi dalam buah yang disisipkan di antara dua keping penghantar. Perubahan kapasitansi dalam tergantung pada banyaknya kadar air dalam buah tersebut. Driver sensor IC 555 digunakan untuk sensor kadar air yang berfungsi untuk input mikrokontroler Atmega16. Rangkaian ini menggunakan metode kapasitansi untuk membedakan nilai kadar air pada buah yang berupa frekuensi. Nilai kapasitansi dipengaruhi oleh pembacaan sensor elektroda. Banyak sedikit kadar air akan mempengaruhi nilai kapasitansi sehingga sinyal frekuensi yang dikeluarkan IC 555 akan berubah. Bila nilai frekuensi suatu buah yang terukur memasuki nilai kriteria buah maka indikator pada LCD akan menunjukkan keadaan buah tersebut matang atau tidak matang.

## SUMMARY

FRUIT MATURITY TOOL BASED DETERMINANTS ATMEGA MICROCONTROLLER 16; Slamet Purwanto 091903102012; 2012: 73 pages; Diploma Program (DIII) Electronics, Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, University of Jember.

*The final project as the application of electronic technology in the society especially in the fruit trade flying businesses. In a fruit trading activities required quality fruit that is good enough to avoid the loss of value to determine the quality of the fruit is completely ripe fruit or not. In connection with the issue, it is a tool determining fruit maturity using ATmega16 microcontroller IC. In general in this circuit using sensor electrodes and sensor driver IC 555 as input. The workings of the two sensors are capacitance-based work done based on the change in the capacitance value fruit inserted between the two pieces of the conductor. The change in capacitance depends on the amount of moisture present in the fruit. Driver sensor IC 555 is used for moisture sensor that functions to input ATmega16 microcontroller. This circuit capacitance method to distinguish the value of the water content of the fruit in the form of frequency. Capacitance values are influenced by the reading of the sensor electrodes. Many small amount of water will affect the value of capacitance so that the frequency of the signal issued by IC 555 will change. When the value of the measured frequency of a fruit into fruit criteria value, the indicator on the LCD will show the state of the fruit is ripe or not ripe.*

## PRAKATA



Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga laporan proyek akhir yang berjudul “*ALAT PENETU KEMATANGAN BUAH BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 16*”, dapat terselesaikan dengan baik. Laporan proyek akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Diploma Tiga (DIII) pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Terselesainya laporan proyek akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu disampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Allah SWT, dengan segala Keagungan dan Keajaiban-Nya yang senantiasa mendengar do'aku, menuntunku dari kegelapan, serta senantiasa menaungiku dengan rahmat dan hidayah-Nya;
2. Nabi Muhammad SAW, yang telah menjadi penerang di dunia dan suri tauladan bagi kita semua;
3. Ir. Widyono Hadi, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember;
4. Syamsul Arifin, S.T., M.T., selaku pembantu Dekan I Fakultas Teknik Universitas Jember;
5. Bapak Sumardi, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember;
6. Bapak Dedy Kurnia Setiawan, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Diploma Tiga (DIII) Teknik Elektro Universitas Jember;
7. Bapak Sumardi, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Bapak Dedy Kurnia Setiawan, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesainya proyek akhir ini;

8. Dedy Kurnia Setiawan, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik (DPA) yang telah memberikan bimbingan dan pengarahannya;
9. H. Samsul Bachri M, S.T., M.MT dan Satryo Budi Utomo, S.T., M.T., selaku Tim Penguji Proyek Akhir yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan pengarahan demi terselesaikannya penulisan laporan proyek akhir ini;
10. Sivitas Akademika Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.
11. Ir. Wiwik Siti Windrati, M.P., selaku ketua Lab. Kimia dan Biokimia Pangan Hasil Pertanian dan Ni Ketut Leseni, A.Md selaku Analis yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan.
12. Teman-teman seperjuangan Elektro 2009 Universitas Jember, ”tanpa kalian saya bukan apa-apa”;
13. Semua pihak yang telah membantu dalam penulisan karya serta laporan proyek akhir ini.

Semoga laporan proyek akhir ini dapat bermanfaat dalam mengembangkan ilmu pengetahuan khususnya untuk disiplin ilmu teknik elektro, kritik dan saran diharapkan terus mengalir untuk lebih menyempurnakan proyek akhir ini dan diharapkan dapat dikembangkan untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

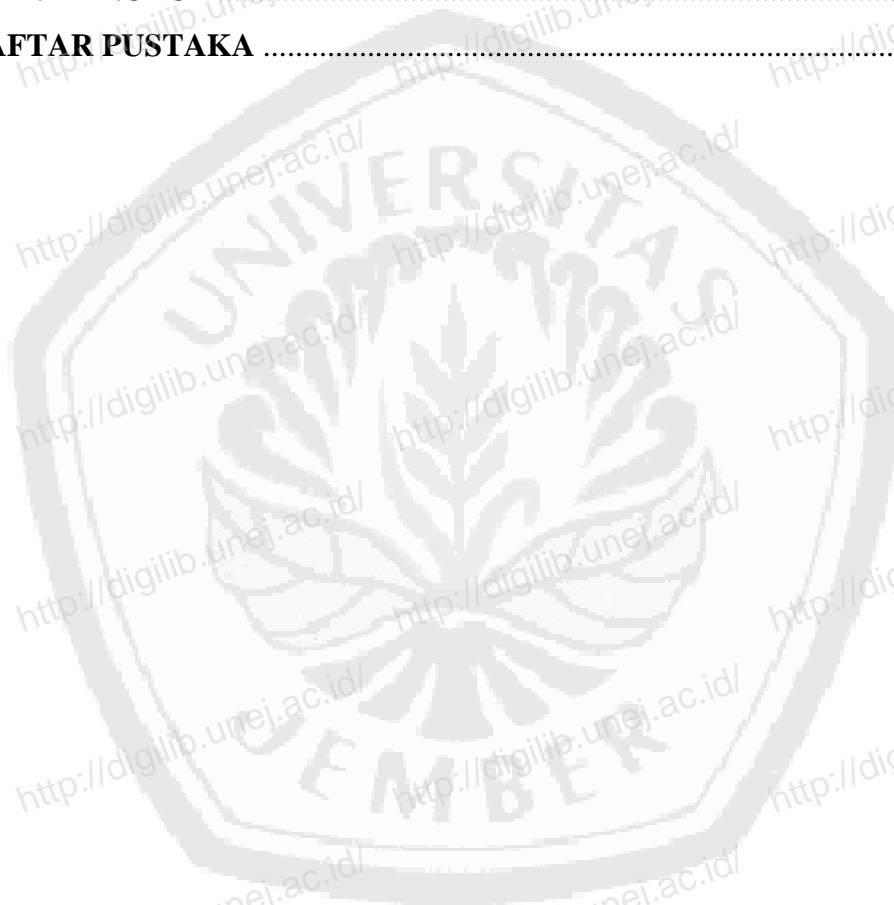
Jember, 25 Oktober 2012

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	Ii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	Iii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	Iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	V
<b>HALAMAN PEMBIMBING</b> .....	Vi
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	Vii
<b>ABSTRAK</b> .....	Viii
<b>ABSTRACT</b> .....	Ix
<b>RINGKASAN</b> .....	X
<b>SUMMARY</b> .....	Xi
<b>PRAKATA</b> .....	Xii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	Xiv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	Xvii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	Xix
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1. Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2. Rumusan Masalah Penelitian</b> .....	2
<b>1.3. Batasan Masalah Penelitian</b> .....	2
<b>1.4. Tujuan Penelitian</b> .....	2
<b>1.5. Manfaat</b> .....	2
<b>1.6. Sistematika Penelitian</b> .....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
<b>2.1. Tinjauan Pustaka</b> .....	4
<b>2.2. Mikrokontroler ATMega16</b> .....	5
<b>2.2.1 Konfigurasi pin ATMega16</b> .....	6
<b>2.2.2 Arsitektur ATMega16</b> .....	9

2.3. IC 555 .....	9
2.4. Liquid Crystal Display (LCD) M1632.....	11
<b>BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>14</b>
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	14
3.1.1 Tempat Penelitian.....	14
3.1.2 Waktu Penelitian.....	14
3.2. Alat dan Bahan.....	14
3.2.1. Alat.....	14
3.2.2. Bahan.....	15
3.3. Tahap Penelitian.....	16
3.4. Desain Penelitian.....	16
3.4.1. Blok diagram penelitian alat.....	16
3.4.2. Desain Konstruksi Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ).....	18
3.4.2.1. Rangkaian Mikrokontroler seri <i>Atmega 16</i> .....	18
3.4.2.2. Sensor elektroda.....	19
3.4.2.3. Rangkaian driver sensor.....	20
3.4.2.4. Perancangan tombol menu (keypad).....	21
3.4.2.5. Rangkaian display LCD.....	22
3.4.3. Perancangan perangkat lunak( <i>software</i> ).....	22
3.4.3.1 Flowchart sistem alat penentu kematangan buah.....	23
<b>BAB 4 HASIL DAN ANALISIS.....</b>	<b>25</b>
4.1. Pengujian Alat.....	25
4.1.1. Pengujian Rangkaian Sistem Minimum ATmega 16.....	25
4.1.2. Pengujian Rangkaian LCD <i>display</i> 16 x 2.....	26
4.1.3. Pengujian Rangkaian Tombol Menu (keypad).....	28
4.1.4. Pengujian Rangkaian <i>Driver Sensor</i> .....	29
4.2. Pengujian Alat Keseluruhan .....	32
4. 2.1 Pengujian frekuensi dan kadar air dengan metode pengopenan	

( <i>thermogravimetri</i> ).....	32
4.2.2. Pengujian pada sampel buah mangga.....	34
4.2.3. Pengujian pada sampel buah apel.....	35
4.2.4. Pengujian pada sampel jeruk.....	36
4.2.5. Pengujian pada sampel buah pisang.....	38
<b>BAB 5 PENUTUP</b> .....	40
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	42





## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Kadar air kematang buah .....	5
Tabel 3.1. Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	14
Tabel 4.1. Pengujian sistem minimum Atmega 16.....	26
Tabel 4.2. Pengujian Rangkaian Tombol Menu ( <i>keypad</i> ).....	28
Tabel 4.3. Data frekuensi dan kadar air .....	33
Tabel 4.4 Data buah mangga hasil pengukuran alat.....	34
Tabel 4.5 Data buah apel hasil pengukuran alat .....	35
Tabel 4.6 Data buah jeruk hasil pengukuran alat .....	37
Tabel 4.7 Data buah pisang hasil pengukuran alat.....	38

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Konfigurasi Pin ATMega16.....	4
Gambar 2.2. Oganisasi Memori ATMega16.....	7
Gambar 2.3. Skema dari 555 dalam mode monostable.....	8
Gambar 2.4. LCD Character 2x16.....	9
Gambar 2.5. Peta Memory LCD Character 2x16.....	9
Gambar 3.1. Blok diagram sistem alat penentu kematangan buah.....	13
Gambar 3.2. Rangkaian Mikrokontroler seri <i>Atmega 16</i> .....	14
Gambar 3.3. Rangkaian sensor elektroda.....	15
Gambar 3.4. Rangkaian driver sensor IC 555.....	16
Gambar 3.5. Rangkaian Tombol menu ( <i>keypad</i> ).....	16
Gambar 3.6. Rangkaian LCD <i>display 16 X 2</i> .....	17
Gambar 3.7. Flowchart sistem alat penentu kematangan buah .....	18
Gambar 4.1. Sistem minimum <i>Atmega 16</i> .....	20
Gambar 4.2. Tampilan pada LCD <i>display 16x2</i> .....	21
Gambar 4.3. Rangkaian Tombol Menu.....	22
Gambar 4.4. Rangkaian Driver Sensor IC 555.....	23
Gambar 4.5. Pengujian IC 555 dengan LCD.....	24
Gambar 4.6. Pengujian IC 555 dengan osciloskop digital ( <i>scope</i> ).....	25
Gambar 4.7. sampel buah matang .....	27
Gambar 4.8. sampel buah mangga.....	28
Gambar 4.9. sampel buah apel.....	29
Gambar 4.10 sampel buah jeruk.....	30
Gambar 4.11 sampel buah pisang.....	31