

**NASKAH PUBLIKASI**  
**SISTEM PENDETEKSI KLASIFIKASI KETEBALAN**  
**DAGING BUAH KELAPA**  
Diajukan guna Memenuhi Persyaratan untuk Mencapai Derajat  
Strata-1 Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



**Disusun oleh:**  
**BELA SUGIARTO**  
**20150120015**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2019**

# **SISTEM PENDETEKSI KLASIFIKASI KETEBALAN DAGING BUAH KELAPA**

**Bela Sugiarto**

*Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik*

*Universitas Muhammadiyah Yogyakarta*

*Jalan Lingkar Selatan Tamantirto, Bantul, Yogyakarta*

*E-mail : [bela.sugiarto@gmail.com](mailto:bela.sugiarto@gmail.com)*

## **INTISARI**

Daging buah kelapa memiliki komposisi gizi yang cukup baik serta tekstur daging yang tidak menentu, berdasarkan usia pada buah kelapa tersebut. Daging buah kelapa banyak digunakan oleh para pelaku bisnis restoran, rumah makan, toko roti, serta industri minuman. Oleh sebab itu kekonsistenan dalam menentukan ketebalan serta tekstur pada buah kelapa sangat penting. Dari permasalahan tersebut timbul sebuah solusi yang efektif yaitu dengan membuat Sistem Pendeteksi Klasifikasi Ketebalan Daging Buah Kelapa. Sistem ini berbasis ATMega 64 serta menggunakan sensor suara dengan *transducer mic condenser*. Alat ini bekerja dengan cara mendeteksi frekuensi yang terdapat pada buah kelapa ketika buah kelapa diketuk. Dari hasil pengujian nilai frekuensi maksimal pada buah kelapa berdaging tebal sebesar 250Hz dan nilai minimal pada daging buah kelapa berdaging tipis sebesar 70Hz. Nilai tengah antara daging buah kelapa tebal dan tipis adalah sebesar 120Hz.

Kata Kunci: Klasifikasi Ketebalan, Kelapa, ATMega 64, *mic condenser*

## ***ABSTRACT***

Coconut meat has a fairly good nutritional composition and has an erratic texture, depending on the age of the coconut fruit. Coconut meat is widely used by restaurants, bakeries, and beverage industries. Therefore consistency in determining the thickness and texture of coconuts is very important. From these problems an effective solution arises by making a Coconut Fruit Meat Thickness Detection System. This system is based on ATmega 64 and uses a sound sensor with a condenser mic transducer. This tool works by detecting the frequency found in coconuts when the coconut fruit is tapped. From the results of testing the maximum frequency value of a fleshy coconut with a thickness of 250Hz and a minimum value of thin flesh of coconut flesh of 70Hz The middle value between thick and thin coconut meat is 120Hz.

Keywords: Thickness Classification, Coconut, ATmega 64, condenser mic

## 1. Latar Belakang

Tumbuhan buah kelapa (*Cocos nucifera* L.) tumbuh dan berkembang dinegara beriklim tropis. Pada tahun 2000-2003 produksi buah kelapa di Indonesia sebesar 15.5 milyar butir per tahun (2008, Deptan). Tumbuhan buah kelapa sering dijuluki sebagai pohon kehidupan karena memiliki banyak manfaat bagi mahluk hidup. Tanaman buah kelapa juga dijuluki sebagai pohon surga karena dapat dipergunakan untuk kebutuhan pangan ataupun non pangan. Bagian yang sering dikonsumsi pada buah kelapa adalah daging serta airnya. Komposisi gizi pada daging buah kelapa cukup baik, dimana daging buah kelapa mengandung asam lemak serta asam amino esensial yang diperlukan oleh tubuh manusia.

Penelitian tugas akhir ini menawarkan sebuah metode untuk mengklasifikasikan ketebalan daging buah kelapa menggunakan sensor suara. Umumnya dalam penentuan memilih ketebalan daging buah kelapa digunakan metode menepuk bagian luar buah kelapa. Apabila timbul pantulan getaran frekuensi suara yang terasa kuat berarti artinya daging buah kelapa tebal dan apabila

getaran frekuensinya lemah maka daging kelapa ada indikasi tipis. Namun metode tersebut tidak efektif apabila yang melakukan tidak berpengalaman dalam menggunakan metode tersebut. Berdasarkan latar belakang tersebut pada penelitian ini menawarkan sebuah solusi sistem yang dapat memberikan indikator ketebalan daging buah kelapa sehingga mempermudah dalam menentukan keakuratan ketebalan buah kelapa yang terjamin.

## 2. Dasar Teori

### 2.1 *Mic Condenser*

*Mic condenser* merupakan sebuah mikrofon yang terdiri dari kapasitor dengan lempeng/ plat tetap di dalamnya yang membentuk diafragma dan akan bekerja jika ada gelombang suara yang masuk mengenai ruang antara membran tipis dari lempeng plat tersebut. Sifat dari *mic condenser* sendiri adalah lebih sensitif daripada *mic dinamic*. Dari segi harga *mic condenser* cukup ekonomis namun dapat melakukan pengukuran dengan tingkat keakurasian yang cukup baik. Keluaran sinyal dari *mic*

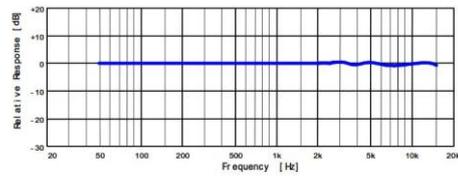
*condenser* adalah sinyal analog yang dapat diubah dengan rumus:

$$dB = 20 \log(\text{intensitas penguatan}) \dots\dots\dots(2.3)$$

Intensitas penguatan didapat dari  $V_{out}/V_{in}$ . Dalam menentukan nilai penguatan digunakan perbandingan antara nilai ADC pada keluaran alat dengan nilai Db pada alat ukur seperti Sound level meter.

Tingkat kalibrasi pada *mic condenser* cukup baik, karena pada saat *mic condenser* menerima sebuah suara maka sensor akan langsung mengolah sinyal suara tersebut dan menjadikan sebuah tegangan, lalu dapat ditampilkan menggunakan nilai analog berupa ADC, nilai ADC tersebut yang nantinya dikalibrasi dengan nilai Db pada Sound Level Meter. Spesifikasi pada *mic condenser* yang digunakan pada sistem selanjut akan ditampilkan pada tabel 2.1. jenis *mic condenser* yang digunakan adalah *mic condenser WM-61A*.

■ Typical Frequency Response Curve



Gambar 2.1. Kurva Respon Frekuensi

Pada gambar 2.3 menunjukkan nilai respon frekuensi pada *mic condenser* bahwa nilai relatif responnya mulai mengalami perubahan pada frekuensi 2K Hz. Dengan rentang frekuensi tersebut maka *mic condenser* dapat dijadikan sensor pada penelitian ini.

## 2.2 Mikrokontroler ATmega64

Mikrokontroler ATmega64 adalah mikrokontroler jenis AVR *Reduce Instruction Set Compiler* (RISC), dengan menggunakan bahasa c perintah yang ditulis menjadi lebih mudah dipahami. Banyak aplikasi yang dapat dibuat hanya dengan menggunakan beberapa instruksi.



Gambar 2.2. ATmega 64

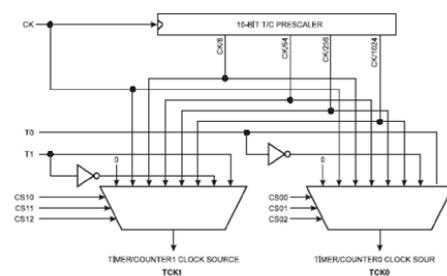
ATmega 64 memiliki performa yang tinggi sehingga cocok digunakan untuk sistem. Dimana penggunaannya sebagai berikut:

- a. Memori program berkapasitas 64 Kilo byte.
- b. SRAM internal berkapasitas 4Kilo byte.
- c. EEPROM internal berkapasitas 2Kilo byte.
- d. Timer/Counter 8 bit dengan separate prescaler dan mode compare.
- e. Timer/Counter 16 bit dengan separate prescaler, mode compare dan capture.
- f. 6 channel PWM.
- g. 8 channel ADC 10 bit.
- h. Serial ASART programmable.

- i. Analog comparator.
- j. Internal RC Oscillator yang dapat dikalibrasi.

### 2.3 Timer dan Counter pada AVR ATmega 64

Timer adalah alat hitung waktu yang dapat diatur cara mengaktifkan timer yaitu menggunakan durasi waktu dimana detak oscilator akan diproses secara *hardware* pada AVR. Eksternal AVR dapat mengaktifkan trigger pada timer, untuk menghitung pada AVR terdapat pada fungsi pencacah/*counter* dimana untuk menghitung nilai kenaikan pada *resgisternya* secara eksternal serta dapat diamati oleh *hardware*. *Prescaling selection* 10 bit merupakan dua buah sistem yang terdapat pada timer dan *counter*.



Gambar 2.3. Block Diagram Timer

Gambar 2.5 merupakan block diagram timer dan counter pada AVR. Beberapa register harus diset guna mengaktifkan timer dan counter. Register yang terdapat pada timer atau counter sebagai berikut:

a. Timer/Counter1

Control Register –  
TCCR1

Timer/Counter 1

menggunakan Register TCCR1 guna mengatur prescale pada timer atau counter 16 bit. CS02, CS01 dan CS00 merupakan bit yang diisi pada register TCCR1 seperti ditunjukkan pada tabel 2.2 berikut:

b. Timer/Counter 1 –  
TCNT1

Register ini adalah register yang menampung hitungan naik timer pada waktu 16 bit. Register TCNT 1 diisi suatu nilai yang digunakan sebagai interval berdasarkan clock yang dibangkitkan/ diatur sistem.

## 2.4 External Interrupt

Sumber dari Eksternal *Interrupt* ada yaitu INT0, INT1, dan INT2. Ketiga interupsi dapat terpicu dengan adanya perubahan level baik transisi naik (*rising edge*), ataupun transisi turun (*falling edge*) terdapat pin INT0, INT1 atau INT2 sesuai dengan pengaturan mode interupsinya meskipun pada saat itu ketiga pin tersebut dikonfigurasi sebagai *output*. Untuk pengaturan mode dan cara kerja interupsi eksternal dilakukan melalui 2 buah *register I/O* yaitu *register MCUCR* dan *register MCUCSR*, namun disini hanya akan membahas *register MCUCR*.

Pada gambar 2.8 *register MCUCR* digunakan sebagai pengatur untuk pemicu interupsi dan fungsi MCU secara umum. Dengan keterangan bit sebagai berikut:

a. Bit 3:2 – ISC 11:0:

*Interrupt Sense Control*

*INT 1*

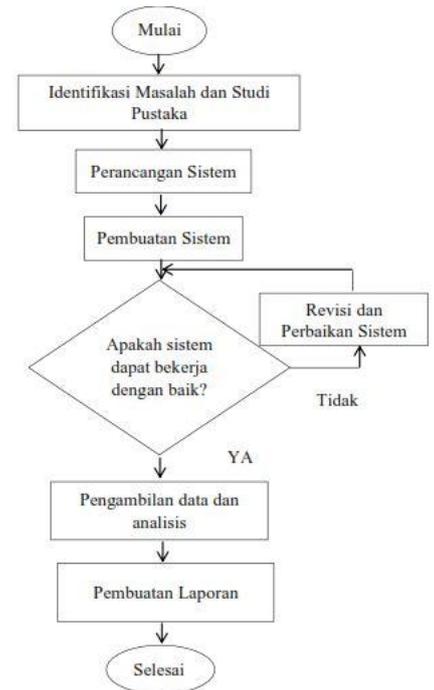
ISC11 dan ISC0 digunakan sebagai pengatur pemacu interupsi pada INT1. Pemacu interupsi dapat berupa sinyal rendah, adanya transisi, transisi naik, dan transisi turun.

b. Bit 1:0 - isc 1:0:  
*Interuppt Sense Control*  
*INT0*

ISC01 dan ISC01:0 digunakan sebagai pengatur pemacu interupsi pada INT0. Pada pemacu interupsi dapat berupa sinyal rendah, adanya transisi, transisi naik, dan transisi turun.

### 3. Rancang Bangun

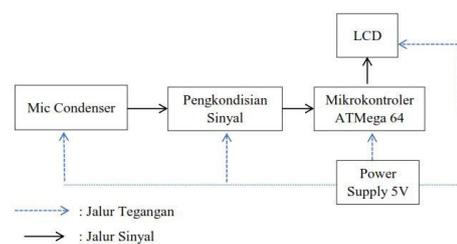
### 3.1 Metode Penelitian



**Gambar 3.1** Metodologi Penelitian

Pada Gambar 3.1 merupakan diagram alir metode penelitian yang menunjukkan tahapan-tahapan dilakukan dalam penelitian.

### 3.2 Blok Diagram Sistem

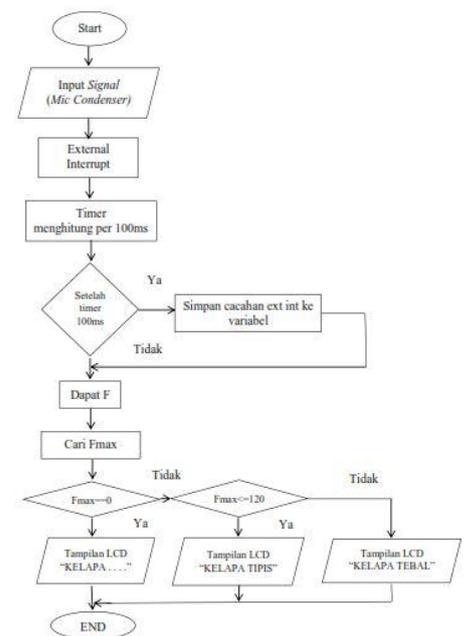


**Gambar 3.2** Blok Diagram Sistem

Pada Gambar 3.2 merupakan sistem pendeteksi ketebalan daging buah kelapa. Pada penelitian ini dilakukan suatu perancangan untuk menentukan tebal/tipisnya daging

buah kelapa yang tidak kita ketahui. Perancangan ini menggunakan sensor suara berupa *transducer Mic Condenser*. Sensor ini akan dijadikan *input* pada saat melakukan pengetukan pada buah kelapa. Buah kelapa nantinya akan ditempel *mic condenser*. Hasil *input* yang didapat oleh sensor akan diumpungkan kedalam pengkondisian sinyal agar hasil *input* dapat dimasukkan kedalam mikrokontroler ATmega 64. Hasil *output* dari sistem akan ditampilkan pada layar LCD. Pada gambar 3.2 juga menjelaskan bahwa setiap komponen mulai dari *mic condenser*, pengkondisian sinyal, mikrokontroler ATmega 64, serta LCD membutuhkan *power supply* sebesar 5V. Jika diambil asumsi nilai keluaran dari *Mic Condenser* adalah sebesar 10-20mV, maka agar dapat dikelaurkan oleh sistem dengan nilai diatas 1,9V diperlukan sebuah rangkaian penguatan.

### 3.3 Flowchart Perangkat Lunak



**Gambar 3.3** Flowchart Perangkat Lunak

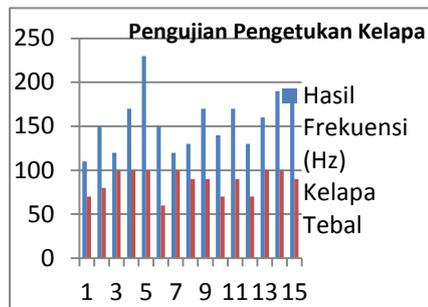
Pada Gambar 3.7 merupakan diagram alir pembuatan program sensor sistem pendeteksi ketebalan daging kelapa. Tahap utama dari sistem ini adalah *input* sinyal dari *mic condenser* masuk. Lalu *external interrupt* melakukan pencacahan. Timer melakukan penghitungan per 100ms. Setelah timer 100ms akan menyimpan cacahan *external interrupt* dalam bentuk variabel. Selanjutnya akan didapatkan nilai frekuensi. Setelah mendapat nilai frekuensi maka sistem akan mencari nilai  $F_{max}$ . Mendefinisikan apabila nilai  $F_{qmax}$

= = 0 tampilan pada layar LCD adalah KELAPA \_ \_ \_ \_ , lalu apabila nilai  $F_{qmax} \leq 120$  tampilannya adalah KELAPA TIPIS, dan apabila nilai  $F_{qmax} > 120$  tampilan pada LCD yaitu KELAPA TEBAL.

#### 4. Hasil dan Analisis

##### 4.1 Pengujian

### Rangkaian Menggunakan 2 Buah Kelapa Buah Kelapa



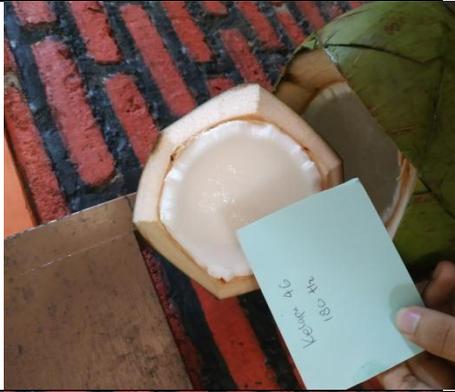
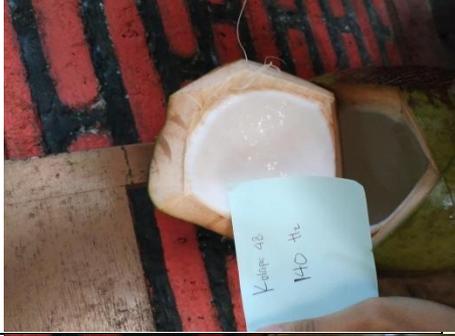
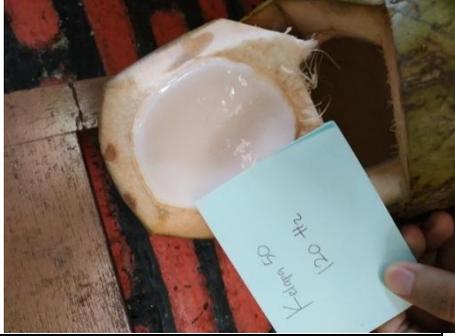
**Gambar 4.1** Pengujian Rangkaian

Menggunakan 2 Buah Kelapa

Pada gambar 4.1 Pengujian pengetukan kelapa dilakukan sebanyak 15 kali untuk masing-masing kelapa dan didapat data bahwa nilai frekuensi maksimal pada kelapa berdaging tebal adalah sebesar 230Hz. Nilai frekuensi maksimal untuk kelapa berdaging tipis adalah sebesar 110Hz. Nilai tengah yang didapat dari hasil percobaan serta perhitungan untuk percobaan ini adalah 120Hz.

#### 4.2 Pengujian Secara

##### Keseluruhan

| No | Hasil Pengujian  |
|----|--|
| 1  |    |
| 3  |   |
| 4  |  |
| 5  |  |

Dari 100 kali pengujian pada sistem tabel 4.5 menunjukkan pembuktian berupa gambar serta keterangan nilai frekuensi pada buah kelapa. Dari hasil 100 kali pengujian menggunakan 100 butir buah kelapa dapat dikatakan bahwa semakin besar nilai frekuensi pada buah kelapa menunjukkan bahwa daging kelapa semakin tebal, dan semakin kecil nilai frekuensi pada buah kelapa maka daging pada buah kelapa semakin tipis. Nilai tertinggi untuk buah kelapa berdaging tebal adalah sebesar 250Hz dan nilai terendah untuk kelapa berdaging tipis 70Hz. Nilai tengah antara kelapa berdaging tebal dan tipis adalah 120Hz, jadi kelapa dengan nilai diatas 120Hz diklasifikasikan sebagai kelapa berdaging tebal dan kelapa dengan frekuensi 120Hz kebawah diklasifikasikan sebagai kelapa berdaging tipis.

## **5. Kesimpulan dan Saran**

### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan pada sistem pengklasifikasi ketebalan daging buah kelapa dapat disimpulkan bahwa:

- a. Sistem dirancang untuk mengukur nilai frekuensi maksimal dari setiap pengetukan.
- b. Nilai tengah untuk kelapa berdaging tipis dan berdaging tebal adalah sebesar 120Hz.
- c. Kelapa dengan nilai frekuensi diatas 120Hz diklasifikasikan sebagai kelapa berdaging tebal.
- d. Kelapa dengan nilai frekuensi 120Hz kebawah diklasifikasikan berdaging tipis.
- e. Nilai maksimal frekuensi pada kelapa berdaging tebal adalah sebesar 250Hz.
- f. Nilai Minimal frekuensi pada kelapa berdaging tipis adalah sebesar 70Hz.
- g. Semakin tinggi nilai frekuensi pada buah kelapa maka dagingnya semakin tebal dan semakin rendah nilai frekuensi pada buah kelapa dagingnya semakin tipis.
- h. Pada penelitian sistem sudah dapat mendeteksi frekuensi buah kelapa serta

mengklasifikasikannya  
dengan tepat 100%.

## 5.2 Saran

- a. Perlu penelitian lebih lanjut agar alat dapat mendeteksi getaran pada kondisi ramai.
- b. Perlu pengembangan sebuah *hardware* agar dalam menggunakan sistem lebih mudah.

## 6. Daftar Pustaka

- [1] Baiquini, A.B, 2015. "*Analisa Spektrum Kematangan Buah Melon Pada Berbagai Tingkat Kematangan Menggunakan Software Spektrum Analyzer Spectraplus-DT*". *Phd Thesis*. Yogyakarta. Universitas Gajah Mada.
- [2] Pasaribu, dan Alfransisko, 2017, "*Rancang Bangun Alat Ukur Ketebalan Kayu Menggunakan Sensor HC-SR04 Dengan Tampilan LCD Berbasis Arduino*". Medan . Departemen Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara.
- [3] Subagio, Achmad, 2010, "*Potensi Daging Buah Kelapa Sebagai Bahan Baku Pangan Bernilai*". Jember . Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.
- [4] Widhi, Afiatun, 2015, "*Deteksi Frekuensi Akustik Pada Buah Kelapa Magelang (Cocos Nucifera) Menggunakan Software Spectra Plus-DT*". Yogyakarta. Universitas Gajah Mada.
- [5] Zainur,Alfas "*Rancang Bangun Alat Ukur Getaran Menggunakan Sensor Micro Elector Mechanical System (MEMS) Akselerometer*". Semarang. Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.