

**PEMBUATAN SISTEM OTOMASI UNTUK PENGATURAN MEKANISME  
KERJA MESIN CETAK KERUPUK MENGGUNAKAN  
MIKROKONTROLER ATmega**

**Aang Sukendar<sup>1)</sup>, Martinus<sup>2)</sup> dan Novri Tanti<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup>Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Lampung

<sup>2)</sup>Dosen Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Lampung  
Jln. Prof.Sumantri Brojonegoro No. 1 Gedung H FT Lt. 2 Bandar Lampung  
Telp. (0721) 355519, Fax. (0721) 704947

**Abstract**

*Developments in science and technology has increased very rapidly. One is the industrial field. At home industry (home industry) required a more sophisticated production system in order to maximize production. Engine control system working mechanism of crackers is an idea to create an automated system on a machine that makes in terms of operation. Has created a working mechanism controlling printing using Microcontroller ATmega 16 crackers. The system uses a microcontroller to control the relay drivers to switch on or switch off the AC motor. Optocoupler sensors and limit switches as an input to set the working mechanism of the machine automatically.*

*The test results show that the driver relays are used to control the mechanism of action machine can work well. Similarly optocoupler sensor and AC motors as propulsion machinery.*

**Keywords:** Home industry, printing machines crackers, driver relay, optocoupler, limit switch, microcontroller.

**PENDAHULUAN**

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi telah mengalami peningkatan yang sangat pesat. Keadaan ini berimbas pada semua bidang kehidupan manusia. Salah satunya adalah bidang industri. Berbagai macam industri berkembang pesat seiring dengan tuntutan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang sedemikian maju baik industri berat maupun industri ringan.

Pada industri rumah tangga (*home industry*) diperlukan suatu sistem produksi yang lebih canggih agar dapat memaksimalkan hasil produksi. Berbagai masalah dapat dijadikan implementasi dari ilmu dan teknologi, salah satunya sistem otomasi yang menggunakan mikrokontroler. Penggunaan teknologi mikrokontroler pada berbagai peralatan elektronik telah berkembang sangat pesat. Seperti pengukuran dan pengendalian pada

berbagai peralatan rumah tangga, industri dan lain-lain.

Saat ini banyak dijumpai industri kerupuk baik di kota maupun di desa. Perkembangan kerupuk pun semakin beragam mulai dari kerupuk udang, kerupuk sayur, kerupuk bawang, dan lain-lain. Akan tetapi dalam proses pembuatannya masih menggunakan mesin manual, contohnya industri rumah tangga pembuatan kerupuk yang berada di desa Poncowarno kecamatan Kalirejo kabupaten Lampung Tengah. Dimana proses pengoperasian.

mesin masih menggunakan *switch* manual sehingga membutuhkan banyak waktu dan kurang efisien. Dengan berbagai pertimbangan tersebut maka penulis membuat otomasi pada mesin kerupuk menggunakan mikrokontroler *ATmega16* untuk pengaturan waktu dan alur produksi kerupuk ikan. Dengan adanya sistem kontrol ini diharapkan dapat mempermudah

pengoperasian mesin cetak kerupuk dalam proses produksi..

## TINJAUAN PUSTAKA

### A. Kerupuk

Kerupuk merupakan salah satu produk pangan yang berasal dari Indonesia, terbuat dari tepung tapioka, dicampur dengan bahan tambahan makanan dan dilakukan penggorengan menggunakan minyak sebelum disajikan. Kadar air kerupuk berkisar antara 10,3% sampai 11,3%.

### B. Mesin Cetak Kerupuk

Mesin pembuat krupuk dengan sistem *screw* vertikal yang dirancang bangun ini mampu melakukan proses pembuatan model krupuk dan jenis makanan lain yang sejenis yang selama ini dilakukan secara manual.

Spesifikasi mesin cetak kerupuk antara lain :

- Penggerak Motor 3/4 HP,
- Kapasitas 1-2 ton/ hari,
- Sistem *screw*,
- Menggunakan sistem transmisi,
- Daya konveyor 1/4 HP,
- Dimensi 270 x 232 x 120,
- Listrik 370-750 watt.

### C. Otomasi Sistem Produksi

Sistem Produksi adalah merupakan suatu sistem keterkaitan komponen satu (*input*) dengan komponen lain (*output*) dan juga menyangkut prosesnya terjadi interaksi satu dengan lainnya untuk mencapai satu tujuan. Komponen sistem produksi adalah input, proses dan output.



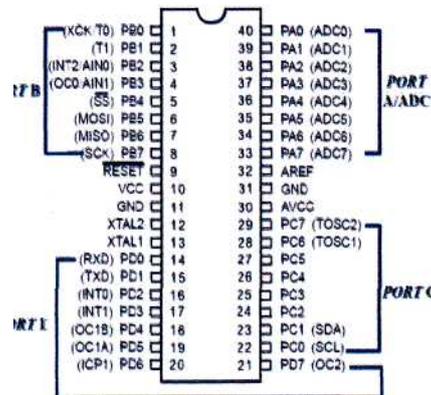
Gambar 1. Konsep Dasar Sistem Produksi Produk

Otomasi adalah proses yang secara otomatis mengontrol operasi dan perengkan sistem dengan perengkan mekanik atau

elektronika yang dapat mengganti manusia dalam mengamati dan mengambil keputusan. Cara kerja pada sistem pengendalian otomatis sama dengan kerja sistem pengendalian manual. Ide dasar otomasi ini yaitu penggunaan elektrik atau mekanik untuk menjalankan mesin atau alat tertentu disertai otak yang mengendalikan mesin atau alat tersebut sehingga produktifitas meningkat dan biaya produksi menurun.

### D. Mikrokontroler ATMegal6

Mikrokontroler adalah suatu keping IC dimana terdapat mikroprosesor dan memori program *ROM(Read Only Memory)* serta memori serba guna *RAM (Random Acces Memory)* bahkan ada beberapa jenis mikrokontroler yang memiliki fasilitas ADC, PLL, EEPROM dalam satu kemasan. Penggunaan mikrokontroler dalam bidang kontrol sangat luas dan populer.



Gambar 2. Pin ATMegal6 (anonimus)

Sistem mikrokontroler *Atmega16* dibentuk dari beberapa piranti masukan-keluaran. Ada beberapa vendor yang membuat mikrokontroler diantaranya intel, *microchip*, *winbond*, *atmel*, *Philips*, *Xemics*, dll. Untuk tipe AVR ada 3 jenis yaitu *-A T tiny*, *A VR* klasik, *ATmega*. Perbedaannya hanya di fasilitas dan I/O yang tersedia serat fasilitas seperti *ADC*, *EEPROM* dan lain sebagainya.

Salah satu contohnya adalah *ATmega16* yang memiliki teknologi *RISC* dengan kecepatan maksimal 16 MHz membuat *ATmega 16* lebih

cepat dibandingkan varian *MSC 51*. Dengan fasilitas yang lengkap tersebut menjadikan *ATmega16* sebagai mikrokontroler yang *powergull*.

### E. Rangkaian Catu Daya

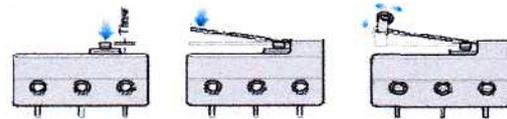
Perangkat elektronika sebagian besar dicatu oleh suplai arus searah DC (*Direct Current*) yang stabil. Baterai atau accu adalah salah satu sumber catu daya DC yang baik. Namun untuk aplikasi yang membutuhkan catu daya lebih besar, sumber dari baterai tidak cukup. Sumber catu daya yang besar adalah sumber bolak-balik AC (*Alternating Current*) dari pembangkit tenaga listrik, dimana sumber AC yang ada di Indonesia sebesar 220 dan 380 Volt dengan frekuensi berkisar antara 50 sampai 60 Hz. Sumber AC ini dimasukkan ke dalam bagian primer input catu daya pada transformator daya yang akan membagi tegangan AC pada outputnya. Frekuensi tegangan sekunder akan tetap sama dengan daya primer, tetapi tegangan akan dinaikkan atau diturunkan atau dapat juga biar tetap sama tegangan keluaran dari transformator merupakan tegangan AC yang besarnya sesuai dengan perbandingan antara besar lilitan primer dan sekunder pada transformator tersebut.

### F. Sensor

#### 1. Sensor proximity

Suatu sensor memberitahukan kepada kontroler jika suatu bagian yang bergerak berada pada posisi yang tepat *Limit switch* adalah salah satu contoh dari sensor *proximity*. *Limit switch* adalah suatu tombol atau katup atau indikator mekanik yang diletakkan pada suatu tempat yang digerakkan ketika suatu bagian mekanik berada di ujung sesuai dengan pergerakan yang diinginkan, Sebagai contoh, dalam pembuka pintu otomatis garasi semua kontroler harus mengetahui apakah pintu terbuka atau tertutup sepenuhnya *Limit switch* dapat mendeteksi kedua kondisi ini. Gambar 3 menunjukkan beberapa contoh *limit switch*. *Limit switch* sangat berperan untuk banyak aplikasi, tetapi mereka memiliki dua kekurangan yaitu digunakan secara terus

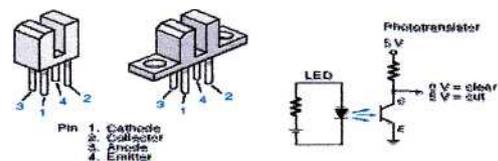
menerus sebagai peralatan mekanik akhirnya akan rusak, dan *limit switch* membutuhkan sejumlah tekanan fisik untuk digerakkan.



Gambar 3. *Limit switch* (Sinclair) 2.

#### 2. Sensor Optocoupler

*Optocoupler* merupakan salah satu jenis komponen yang memanfaatkan sinar sebagai pemicu on/off-nya. *Opto* berarti optic dan *coupler* berarti pemicu. Sehingga bisa diartikan bahwa *optocoupler* merupakan suatu komponen yang bekerja berdasarkan picu cahaya optic *opto-coupler* termasuk dalam sensor, dimana terdiri dari dua bagian yaitu transmitter dan receiver. Dasar rangkaian dapat ditunjukkan seperti pada gambar dibawah ini:



Gambar 4. *Optocoupler* (Fraden)

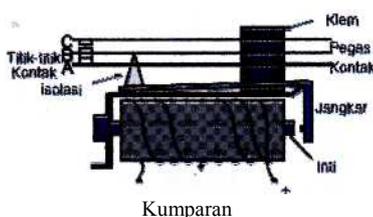
Bagian pemancar atau *transmitter* dibangun dari sebuah led infra merah untuk mendapatkan ketahanan yang lebih baik daripada menggunakan led biasa. Sensor ini bisa digunakan sebagai isolator dari rangkaian tegangan rendah kerangkaian tegangan tinggi. Selain itu juga bisa dipakai sebagai pendeteksi adanya penghalang antara transmitter dan receiver dengan memberi ruang uji dibagian tengah antara led dengan photo transistor. Penggunaan ini bisa diterapkan untuk mendeteksi putaran motor atau mendeteksi lubang penanda disket pada *disk drive computer*. Tapi pada alat yang penulis buat *optocoupler* untuk mendeteksi putaran.

### G. Komparator

Konfigurasi *open-loop* pada *Op Amp* dapat difungsikan sebagai komparator. Jika kedua input pada *Op Amp* pada kondisi *open-loop*, maka *Op Amp* akan membandingkan kedua saluran input tersebut. Hasil komparasi dua tegangan pada saluran masukan akan menghasilkan tegangan saturasi positif ( $+V_{sat}$ ) atau saturasi negatif ( $-V_{sat}$ ). Sebuah rangkaian komparator akan membandingkan isyarat tegangan yang masuk pada satu saluran input dengan tegangan pada saluran *input* lain, yang disebut tegangan referensi. Tegangan *output* berupa isyarat tegangan *high* atau *low* sesuai dengan besar isyarat tegangan masukan yang lebih tinggi.

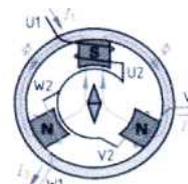
### H. Aktuator

Aktuator adalah sebuah peralatan mekanis untuk menggerakkan atau mengontrol sebuah sistem yang biasa digunakan sebagai proses lanjutan dari keluaran suatu proses olah data yang dihasilkan oleh suatu sensor atau kontroler. Aktuator ini dapat dibuat dari motor listrik/motor DC, Sistem pneumatik dan perangkat hidrolik. *Relay* Merupakan piranti elektromagnetis yang berfungsi untuk memutuskan atau membuat kontak mekanik. Pada dasarnya *relay* berisi suatu kumparan yang apabila dimagnetisasi arus searah akan membangkitkan medan magnet yang akan membuat atau memutus kontak mekanik.



Gambar 5. Konstruksi Relay SPDT (Sinclair)

Motor induksi adalah alat listrik yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Listrik yang diubah adalah listrik 3 fasa. Motor induksi sering juga disebut motor tidak serempak atau motor asinkron. Prinsip kerja motor induksi lihat Gambar 6.



Gambar 6. Prinsip kerja motor induksi (Histand)

Ketika tegangan *phasa U* masuk ke belitan stator menjadikan kutub S (*south* = selatan), garis-garis gaya magnet mengalir melalui stator, sedangkan dua kutub lainnya adalah N (*north* = utara) untuk *phasa V* dan *phasa W*. Korapas akan saling tarik-menarik dengan kutub S.

Berikutnya kutub S pindah ke *phasa V*, kompas berputar  $120^\circ$ , dilanjutkan kutub S pindah ke *phasa W*, sehingga pada belitan stator timbul *medan magnet putar*, Buktinya kompas akan memutar lagi menjadi  $240^\circ$ . Kejadian berlangsung silih berganti membentuk medan magnet putar sehingga kompas berputar dalam satu putaran penuh, proses ini berlangsung terus menerus. Dalam motor induksi kompas digantikan oleh rotor sangkar yang akan berputar pada porosnya.

### METODOLOGI PENELITIAN

#### Alat dan Bahan

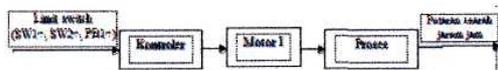
Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah solder, Komputer, Multimeter *Downloader*.

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah Mikrokontroler *ATMega16*, *Limit switch Phototransistor*, *Resistor*, *Kapasitor*, *Transistor*, *Dioda*, *Relay*, *Timah*, *LED*.

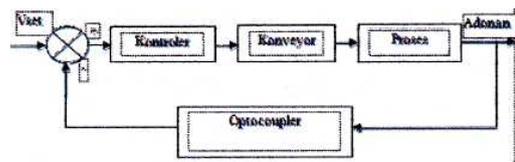
#### Membuat lup sistem kontrol

Pembuatan meliputi lup *limit switch*, lup *optocoupler* dengan lup sebagai berikut:

- Lup Putaran Motor Searah Jarum Jam



Gambar 7. Lup Putaran Motor Searah Jarum Jam

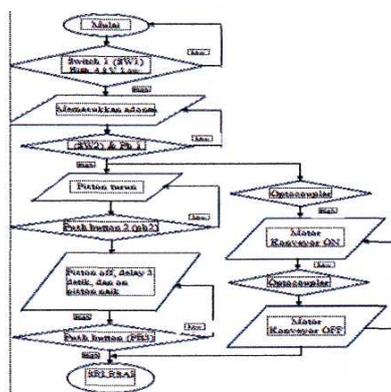


Gambar 8. Sensor keberadaan adonan kerupuk

Pengujian sistem dilakukan setelah dilakukannya perancangan sistem otomatis manufakturnya. Perancangan sistem otomasinya dilakukan dengan mengubah bahasa sehari-hari menjadi bahasa fungsi logika. Dan kemudian dimasukkan kedalam bahasa program *ATMegal6*. Perancangan sistem otomatis ini menjadikan alur proses pengolahan kerupuk ikan, menjadi fungsi-fungsi logika yang disesuaikan dengan sensor dan aktuator yang akan dimasukkan kedalam sistem rancangan otomatis ini.

**Flow chart sistem otomatis mesin cetak kerupuk**

Adapun *flow chart* sistem otomatis mesin cetak kerupuk pada penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 10. Flowchart

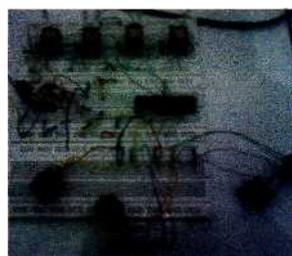
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pembuatan benda kerja Tugas Akhir ini terdiri atas dua tahap, yaitu :

1. Pembuatan perangkat keras (*hardware*). Adapun sistem kontrol yang ada, dapat dibuat menjadi beberapa bagian :
  - Rangkaian catu daya
  - Rangkaian *push button (de-bouncing)*
  - Rangkaian *phototransistor*
  - Rangkaian mikrokontroler
  - Rangkaian *driver motor*
2. Pembuatan perangkat lunak (*software*). Tugas Akhir ini dibuat menggunakan bahasa pemrograman C dengan target processor keluarga AVR. Bahasa C merupakan perangkat lunak yang menjadi bagian dari sistem yang berupa program yang mengatur kerja dari mikrokontroler *ATMegal6* dan keseluruhan perangkat keras (*hardware*) yang dihubungkan dengan mikrokontroler *ATMegal6*.

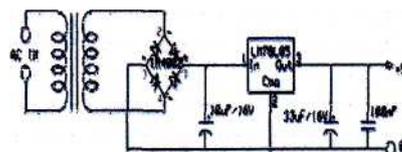
Sistem mesin cetak kerupuk otomatis berbasis mikrokontroler AVR *ATMegal6*, dapat dilihat gambar rangkaian sistem keseluruhan sebagai berikut.

- Rangkaian Keseluruhan Sistem



Gambar 11. Rangkaian Keseluruhan Sistem

- Rangkaian *Power Supply*

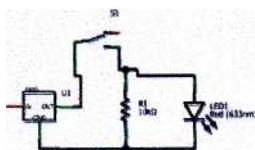


Gambar 12. Rangkaian Catu Daya 5V

Tabel 1. Hasil Pengukuran Catu Daya 5 V

TIK	BAGIAN YANG DIUKUR	TEGANGAN
A	Tegangan <i>Input</i> Trafo	220 VAC
B	Tegangan <i>Output</i> Trafo	8.9 VAC
C	Tegangan <i>Output</i> Dioda	8.9 VDC
D	Tegangan <i>Output</i> IC 7805	4.8 VDC
E	Tegangan <i>Out</i>	4.8 VDC

- Rangkaian *Push Button*

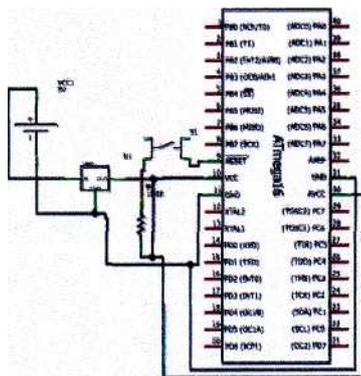


Gambar 13. Rangkaian *Push Button*

Tabel 2. Hasil Pengukuran Tegangan *Push Button*

No	Modal <i>Push Button</i> Switch	Tegangan pada kondisi	
		Tinggi (H)	Rendah (L)
1	Switch 1 (SW1)	4.7 VDC	0.01 VDC
2	Push Button 1 (PB1)	4.65 VDC	0.04 VDC
3	Switch 2 (SW2)	4.8 VDC	0.02 VDC
4	Push Button 2 (PB2)	4.8 VDC	0.015 VDC
5	Push Button 3 (PB3)	4.6 VDC	0.03 VDC
6	Push Button 4 (PB4)	4.8 VDC	0.15 C

- Rangkaian Mikrokontroler AVR *ATMega16*

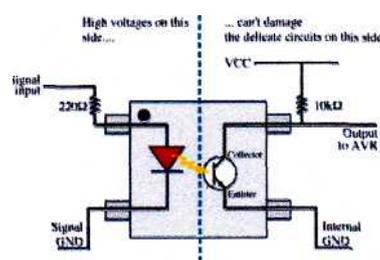


Gambar 15. Sistem Minimum Mikrokontroler *ATMega16*

Tabel 3. Hasil Pengukuran Kondisi Logika *Port* Mikrokontroler

Port	H/L	Tegangan pada masing-masing pin (V)					
		0	1	2	3	4	5
B	H	4.8	4.8	4.8	4.6	4.75	4.8
	L	0.03	0.04	0.03	0.025	0.04	0.02
D	H	4.7	4.8	4.8	4.8		
	L	0.02	0.01	0.02	0.04		

- Rangkaian *Optocoupler*

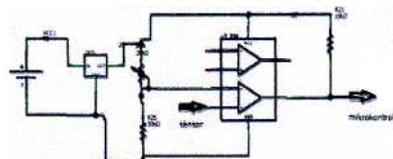


Gambar 15. Rangkaian *Optocoupler*

Tabel 4. Hasil Pengukuran Keluaran *Optocoupler*

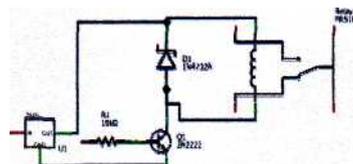
Jarak(cm)	1	2	3	4	5	6	7	8
Terhalang(volt)	4.71	4.70	4.71	4.68	4.70	4.71	4.71	4.71
Tak terhalang(volt)	0.39	1.04	3.01	3.90	4.06	4.22	4.44	4.47

- Rangkaian Pengkondisian Sinyal



Gambar 16. Rangkaian Pengkondisian Sinyal

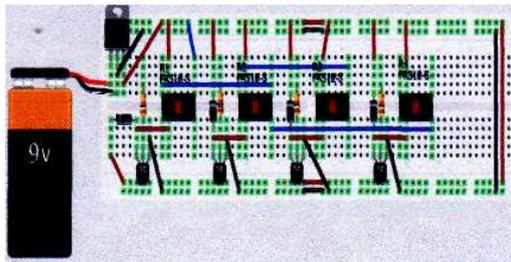
- Rangkaian *Driver Motor*



Gambar 17. Rangkaian *Driver Motor* Mesin Cetak

Tabel 5. Hasil Pengukuran Tegangan *Driver* Motor

Bagian Yang Diukur	Tegangan Yang Diperoleh
<i>Input Relay</i>	5 VDC
<i>Output Relay saat Motor AC ON</i>	220 VAC
<i>Output Relay saat Motor AC OFF</i>	0 VAC



Gambar 18. Kerja aktuator

Gambar 18. menggambarkan kerja aktuator yang digerakkan oleh mikrokontroler. Kerja relay diatur oleh mikrokontroler akibat inputan yang diperoleh dari sensor. Sensor yang bekerja dalam tugas akhir ini adalah *limit switch* dan *optocoupler*.

#### Pembuatan perangkat lunak (*software*)

Pada pembuatan perangkat lunak *software* yang digunakan adalah AVR Studio 4 dengan menggunakan bahasa C sebagai bahasa program.

#### KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka didapat kesimpulan:

1. Sistem otomasi menggunakan mikrokontroler ATMegal6 berjalan sesuai mekanisme kerja mesin cetak kerupuk.
2. Semakin jauh jarak antara cahaya infra red dengan *phototransistor* maka semakin kecil tegangan keluaran dari *optocoupler* yang dihasilkan.
3. Hasil keluaran dari *optocoupler* harus dikondisikan untuk mendapatkan perbedaan antara kondisi *High* atau *Low*.
4. Pengaturan mekanisme kerja mesin cetak kerupuk dengan sistem kontrol otomatis dapat mempermudah pengoperasian mesin.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonimous (1), 2006. *Microcontroller with 8K Bytes In-System Programmable Flash*. Atmel Corporation. [http://www.atmel.com/dyn/resources/prod\\_documents/doc2502.pdf](http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc2502.pdf).
- [2] Carter, Bruce. 2001. *Handbook of Operational Amplifier Applications*. Texas Instrument United States of America.
- [3] Djumali, Z., I. Nasution, Sailah dan M.S. Ma'arif. 1982, *Teknologi Kerupuk. Buku Pegangan Petugas Lapang Penyebarluasan Teknologi Sistem Padat Karya*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- [4] Elyawati. 1997. *Teknologi Pengolahan Kerupuk di P. K. Sumber Jaya. Laporan Praktek Lapang* Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- [5] Fraden, Jacob. 2003. *Handbook of Modern Sensors, Third Edition*. Advanced Monitors Corporation San Diego. California.
- [6] Fumiko, O. dan K. Yasuko. 2000. *A study of Kerupuk in Indonesia*. Kagoshima Prefectural Jr. College, Natural Science. 47: 17 (Abstr.).
- [7] Grover, Mikell. P. 2000. *Automation, Production Systems, and Computer Integrated Manufacturing, Second Edition*. Prentice Hall. New Jersey.
- [8] Heryanto, Ary. 2008. *Pemrograman Bahasa C untuk Mikrokontroler ATmega 8535*. CV Andi Offset. Yogyakarta.
- [9] Jung, Walt. 2004. *Op Amp Applications Handbook*. Library of Congress Cataloging-in-Publication Data. Printed in the United States of America.
- [10] Kurniawan, Ibnu. 2009. *Otomasi Vertical Oil Removal Filter di cgs-1 PT. Chevron Pacific Indonesia*. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- [11] Martinus. 2012. *Buku Ajar Mekatronika. Teknik Mesin* Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- [12] Martinus. 2012. *Modul Praktikum IDK. Teknik Mesin* Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- [13] Pramudijanto, Jos. 2003. *Sensor dan Transducer*. Institut Teknologi Sepuluh Noverber. Surabaya.
- [14] Riantiningsih, W. Nurdila. 2009.

*Pengamanan Rumah Berbasis MC ATmega 8535 dengan Sistem Informasi Menggunakan PC.* Universitas Sumatra Utara. Medan.

- [15] Tugino ST MT. 2008. *Actuator Robot.* STTNAS Yogyakarta.
- [16] Uchino, Kenji & Jayne R. 2003. *Mechatronics.* The Pennsylvania State University. United States of America.
- [17] Wardhana, Lingga. 2006. *Mikrokontroler AVR Seri ATmega 8535.* CV Andi Offset. Yogyakarta.