

# SIMULATOR ALAT PEMOTONG KACA OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLLER

M. Ibrahim Ashari, Ahmad Faisol

*Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, ITN Malang*  
[Brvan\\_130572@yahoo.com](mailto:Brvan_130572@yahoo.com), [mzfais@gmail.com](mailto:mzfais@gmail.com)

## Abstrak

Kemudahan dalam berbagai bidang pada saat ini sangat dibutuhkan oleh banyak kalangan dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu dampak yang sangat diharapkan dengan adanya kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi adalah dapat membantu, mempermudah, dan mempercepat proses pekerjaan manusia.

Dalam pemotongan kaca biasanya masih dilakukan dengan cara manual. Hal ini sangat menyita waktu. Atau biasanya jika orang tersebut sudah lelah maka hasilnya tidak dapat diproduksi dengan baik.

Pada Penelitian ini dibuat sebuah desain alat pemotong kaca otomatis yang berfungsi untuk memotong kaca dan alat ini mempunyai error rata-rata pemotongan kaca sebesar 0,78%.

**Kata kunci :** Pemotong kaca, otomatis

## 1. Pendahuluan

Dalam hal pemotongan sebuah bahan, kendala yang sering dihadapi adalah bila kita memproduksinya dalam jumlah yang cukup banyak dan dilakukan dengan cara manual, maka hasil dari setiap bahan yang sudah di potong tersebut terjadi perbedaan ukuran. Hal ini disebabkan karena keterbatasan manusia untuk mencermati proses pemotongan ketika melakukannya dengan menggunakan alat pemotong kaca manual. Dalam proses pemotongan kaca biasanya kebanyakan orang masih melakukannya dengan cara memotong sendiri, hal ini sangat menyita waktu, apalagi kalau dilakukan tanpa alat pengaman, maka tangan atau jari dapat terluka karena alat tersebut. Atau biasanya jika orang yang bekerja tersebut sudah lelah maka tidak dapat menghasilkan sebuah hasil produk yang baik.

Hadirnya kendali otomatis terutama yang berbasis elektronika dirasakan sebagai terobosan yang besar, yang mampu menghasilkan sistem yang minimal dan murah, namun dengan hasil yang sangat berguna dan memuaskan.

Berdasarkan hal di atas, maka peneliti ingin mendesain sebuah alat untuk memotong kaca secara otomatis dengan harapan alat ini bisa mempermudah proses pemotongan kaca dan lebih terkontrol dengan baik.

Dari latar belakang tersebut maka terdapatlah beberapa permasalahan dari alat yang akan dibuat sebagai berikut :

1. Bagaimana alat tersebut dapat memotong kaca dengan baik sehingga kaca tersebut tidak pecah?
2. Bagaimana mendesain alat pemotong kaca agar mudah digunakan?
3. Bagaimana alat tersebut dapat bekerja sesuai yang diharapkan.

Tujuan Penelitian ini adalah untuk mempermudah proses dalam hal pemotongan kaca terutama pembuatan aquarium yang terbuat dari kaca, lebih mudah dan aman digunakan.

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1. AVR ( *Advanced Versatile RISC* )

AVR adalah mikrokontroler *RISC (Reduce Instruction Set Compute)* 8 bit berdasarkan arsitektur Harvard, yang dibuat Atmel tahun 1996. Pada saat ini penggunaan mikrokontroler dapat ditemui pada berbagai peralatan, misalnya peralatan, televisi, mesin cuci dll.

AVR memiliki kecepatan eksekusi program yang lebih cepat karena sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 siklus *clock*. AVR memiliki fitur lengkap (*ADC Internal, EEPROM Internal, Timer/Counter, Watchdog Timer, PWM, Port I/O, Komunikasi serial, Komparator, I2C, Dll*) pemrograman AVR dapat menggunakan *low level language (assembly)* dan *high level language (C,*

Basic, Pascal, JAVA, Dll ) tergantung dengan *compiler* yang digunakan.

**2.2. Sensor Limit Switch**

Sakelar batas atau limit switch merupakan saklar yang dapat dioperasikan secara otomatis ataupun manual. Limit switch mempunyai fungsi yang sama yaitu mempunyai kontak NO (Normally Open) dan NC (Normally Close). Limit switch akan bekerja jika ada benda yang menekan roller-nya, sehingga kedudukan kontak NO menjadi NC dan kontak NC menjadi NO. Jika benda sudah diangkat, roller dari limit switch kembali keposisi semula, demikian pula dengan kedudukan kontak-kontaknya. Simbol limit switch seperti terlihat pada gambar 1.

LIMIT SWITCHES	
Normally Open	Normally Closed
Held Closed	Held Open

Gambar 1. Simbol limit switch

**2.3. Dioda**

Dioda adalah komponen elektronika yang hanya memperbolehkan arus listrik mengalir dalam satu arah sehingga dioda biasa disebut juga sebagai “Penyearah”. Dioda terbuat dari bahan semikonduktor jenis Silicon dan germanium.

Bergantung pada polaritas tegangan yang diberikan kepadanya, dioda bisa berlaku sebagai sebuah saklar tertutup (apabila bagian anoda mendapatkan tegangan positif sedangkan katodanya mendapatkan tegangan negatif).

Berlaku sebagai saklar terbuka (apabila bagian anoda mendapatkan tegangan negatif sedangkan katode mendapatkan tegangan positif)

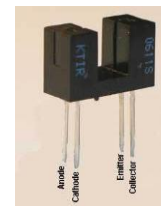


Gambar 2. Simbol Dioda

**2.4. Sensor Optocoupler**

Optocoupler adalah suatu piranti yang terdiri dari 2 bagian yaitu transmitter dan receiver, yaitu

antara bagian cahaya dengan bagian deteksi sumber cahaya terpisah. Biasanya optocoupler digunakan sebagai saklar elektrik, yang bekerja secara otomatis. Optocoupler atau optoisolator merupakan komponen penggandeng (coupling) antara rangkaian input dengan rangkaian output yang menggunakan media cahaya (opto) sebagai penghubung. Dengan kata lain, tidak ada bagian yg konduktif antara kedua rangkaian tersebut. Optocoupler sendiri terdiri dari 2 bagian, yaitu transmitter (pengirim) dan receiver (penerima).

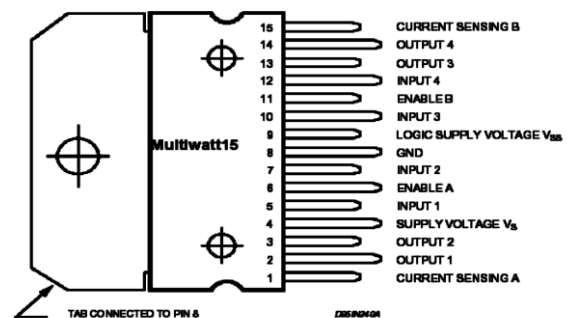


Gambar 3. Sensor Optocoupler

**2.5. Driver motor L298N**

L 298N merupakan driver berjembatan ganda yang memiliki tegangan serta arus yang tinggi. Dua input enable berfungsi mengkondisikan sinyal input pada komponen. Emitor pada transistor terendah di jembatan tergabung bersama-sama dan dikoneksikan pada hambatan luar.

L 298N mampu beroperasi pada tegangan supply hingga 46 V. Total arus DC hingga 4 A. Memiliki tegangan saturasi yang rendah serta tahan pada kondisi bertemperatur sangat tinggi.



Gambar 4. Pin – pin koneksi L 298N

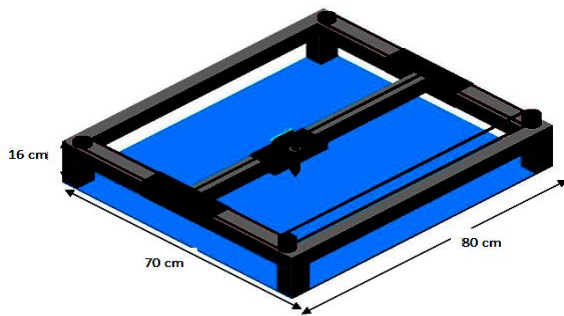
**3. Desain Perangkat Keras**

**3.1. Desain Mekanik**

Alat pemotong kaca otomatis ini didesain semaksimal mungkin agar dapat memotong kaca dengan baik dan mudah digunakan oleh penggunanya. Maka dari itu agar alat ini bekerja optimal maka diperlukan pemotong kaca yang baik dan motor yang mempunyai tekanan atau putaran yang kuat. Untuk motor menggunakan motor power window dengan tegangan 12 Volt dan arus 5 Ampere.

Selain alat pemotong kaca dan motor tersebut ada komponen-komponen yang lain agar alat pemotong kaca otomatis ini bisa dibuat dengan seoptimal mungkin. Di antaranya adalah:

1. Balok besi kotak
2. Triplek/kayu
3. akrilik
4. Puli / Gear
5. Belt printer A3 sepanjang 50 cm



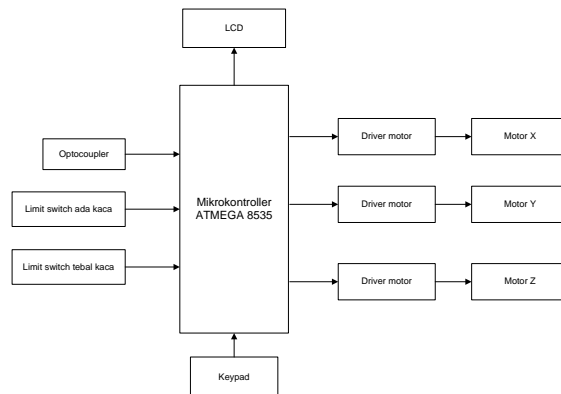
Gambar 5. Desain alat pemotong kaca otomatis

### 3.2. Desain Hardware

Alat pemotong kaca ini tersusun atas beberapa rangkaian perangkat keras atau *hardware* yang satu sama lain saling mendukung dan berperan penting. Perangkat-perangkat tersebut antara lain:

1. Sensor *Limit switch*
2. Sensor *Optocoupler*
3. Mikrokontroler AVR 8535
4. Keypad 4 x 4
5. LCD 16 x 2
6. Motor DC Power Window
7. Driver motor L298

Desain alat pemotong kaca dengan menggunakan sensor *Limit switch*, sensor *Optocoupler*, dan keypad sebagai *Input* dan LCD, driver motor serta motor sebagai *Output*, dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Blok Diagram Pemotong Kaca Otomatis

Berikut adalah penjelasan mengenai prinsip-prinsip kerja alat pemotong kaca otomatis dengan menggunakan sensor *Limit switch*, sensor *Optocoupler*, dan keypad sebagai *Input* dan LCD serta motor sebagai *Output*:

1. Berdasarkan gambar, bisa dilihat bahwa *Input* atau masukan didapatkan dari keypad, sensor *Limit switch*, dan sensor *Optocoupler*. Untuk keypad digunakan sebagai *Input* dalam menentukan jarak potong kaca, memasukkan nilai jarak berapa cm kaca yang akan di potong. Sedangkan sensor *Limit switch* jumlahnya ada 2, yakni *Limit switch* ada kaca dan *Limit switch* ketebalan kaca. Sensor *Limit switch* ini digunakan untuk mendeteksi adanya kaca atau tidak dan membatasi tebal kaca maximal 5mm. Sedangkan sensor *Optocoupler* di sini jumlahnya 1 digunakan untuk mendeteksi jarak potong kaca. Sensor ini bekerja berdasarkan sensor yang dihasilkan berapa kali gelap dan berapa kali terang. Dan sensor ini digunakan untuk menggerakkan motor X.
2. Untuk Output dari alat pemotong kaca ini yaitu LCD dan motor. LCD digunakan untuk menampilkan nilai-nilai yang akan kita setting dengan keypad Sedangkan motor digunakan untuk menggerakkan alat agar bisa bergerak dengan otomatis.
3. Dengan data yang telah diperoleh dari sensor *Limit switch* dan sensor *Optocoupler* akan langsung diproses oleh mikrokontroler AVR.
4. Untuk menggerakkan motor maka diperlukan driver motor. Pada perancangan alat pemotong kaca ini digunakan IC L298N sebagai drivernya.

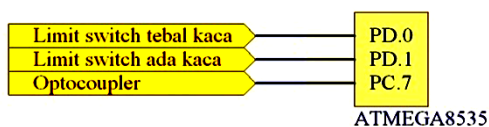
### 3.3.. Motor DC

Motor yang digunakan pada alat pemotong kaca otomatis ini adalah motor power window dengan tegangan 12 Volt dan arus 5 Ampere. Motor yang digunakan di sini jumlahnya ada 3 motor yaitu

motor X, motor Y, dan motor Z. Motor X digunakan untuk menggerakkan motor jarak potong berapa cm sesuai dengan setting yang telah di set sebelumnya, Motor Y digunakan untuk menggerakkan motor maju-mundur saat melakukan pemotongan kaca, Motor Z digunakan untuk motor tekan alat pemotong kaca saat melakukan pemotongan. Digunakan motor power window karena memerlukan tenaga yang besar untuk menggerakkan motor X, motor Y dan motor Z ini. Selain itu motor power window ini juga digunakan untuk menekan pemotong kaca. Karena untuk menekan pemotong kaca ini pun diperlukan tenaga yang cukup besar dan motor ini bisa digunakan karena tenaga nya besar.

**3.4. Sensor *Limit switch* dan Sensor *Optocoupler***

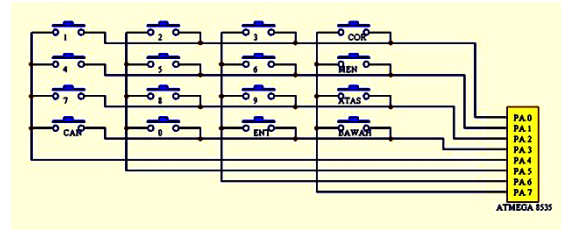
*Limit switch* adalah salah satu sensor yang akan bekerja jika pada bagian actuarnya tertekan suatu benda, baik dari samping kiri ataupun kanan, mempunyai micro switch dibagian dalamnya yang berfungsi untuk mengontakkan atau sebagai pengontak, batang plat namanya actuator, berfungsi untuk menerima tekanan dari luar, kemudian mempunyai tiga lubang pada bodi nya berfungsi untuk tempat dudukan baud pada saat pemasangan di alat. *Optocoupler* adalah salah satu sensor yang bekerja berdasarkan putaran encoder yang dibaca oleh sensor. Pada alat ini Opto dipasang di motor Y dan dihubungkan pada port PC.7, *Limit switch* tebal kaca dihubungkan pada port PD.0 dan *Limit switch* ada kaca dihubungkan pada port PD.1. Skema rangkaian limit switch dan optocoupler dapat dilihat pada gambar 7 :



**Gambar 7. Skema Rangkaian Limit switch dan Optocoupler**

**3.5. Keypad**

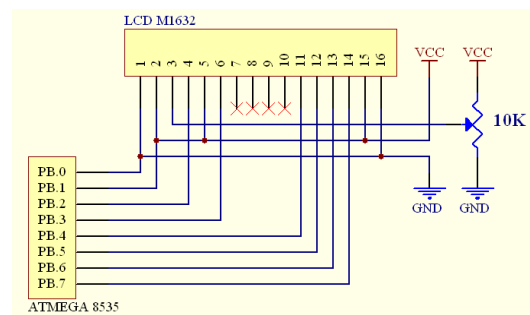
Keypad digunakan untuk mensetting jarak potong kaca, nilai X, agar alat dapat bekerja sesuai dengan angka yang kita masukkan dengan melihat tampilan di LCD. Pada alat ini keypad dihubungkan pada port PA.0 sampai dengan port PA.7. Skema rangkaian keypad dapat dilihat pada gambar 8 :



**Gambar 8. Skema Rangkaian Keypad**

**3.6. LCD 16x2**

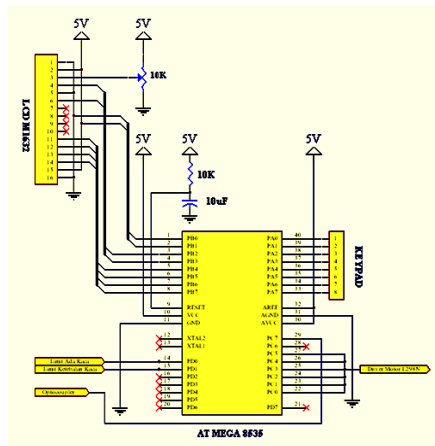
LCD digunakan untuk menampilkan karakter dari angka yang telah ditekan pada keypad. LCD pada alat ini dihubungkan pada port B. Pin 4 pada LCD dihubungkan pada port PB.2, Pin 6 pada LCD dihubungkan pada port PB.3, Pin 11 pada LCD dihubungkan pada port PB.4, Pin 12 pada LCD dihubungkan pada port PB.5, Pin 13 pada LCD dihubungkan pada port PB.6, Pin 14 pada LCD dihubungkan pada port PB.7, Pin 1, 16 pada LCD dihubungkan pada port PB.0, Pin 2,5,15 pada LCD dihubungkan pada port PB.1. Skema rangkaian LCD dapat dilihat pada gambar 9.



**Gambar 9. Skema Rangkaian LCD**

**3.7. Mikrokontroler AVR**

*Minimum system* mikrokontroler AVR didalam perancangan ini merupakan komponen utama, karena komponen ini yang akan mengatur keseluruhan sistem agar dapat bekerja dengan baik dan optimal. desain *minimum system* mikrokontroler AVR ditunjukkan pada gambar 10.



**Gambar 10. Rangkaian Minimum System Mikrokontroler AVR**

Mikrokontroler AVR akan memproses masukan dan keluaran yang ada pada peralatan ini, pengontrolan tersebut dilakukan melalui mikrokontroler tersebut, baik pengaktifan secara paralel ataupun tersendiri dalam satu port. Port-port pengaktifan masing-masing pin mikrokontroler tersebut, baik pengaktifan secara paralel ataupun tersendiri dalam satu port. Port-port yang digunakan mikrokontroler dapat dilihat pada tabel 1.

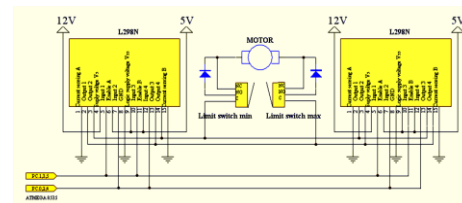
**Tabel 1. Koneksi port-port pada mikrokontroler**

NO	Port	Fungsi
1	PA.0 - PA.7	Digunakan sebagai kontrol Keypad
2	PB.0 – PB.7	Digunakan sebagai kontrol LCD
3	PC.0 – PC.5	Digunakan sebagai kontrol driver motor
4	PC.7	Digunakan sebagai kontrol sensor <i>Optocoupler</i> motor Y
5	PD.0-PD.1	Digunakan sebagai kontrol sensor <i>Limit switch</i> ada kaca dan tebal kaca
6	RESET	Reset <i>Input</i> .
7	VCC	Tegangan supply +5V.
8	AREF	Dihubungkan ke +5V
9	GND	Ground terminal 0V.

**3.8. Driver Motor**

Driver motor DC pada alat pemotong kaca otomatis ini didesain sebagai pengendali putaran motor. Pengendalian yang dimaksud disini adalah melakukan penguatan terhadap sinyal yang masuk dari Mikrokontroler. *Driver* dibutuhkan dalam sistem yang mendrive atau mengendalikan putaran

motor yang diset berdasarkan berapa kali piringan encoder berputar. Kecepatan putar motor akan tergantung dari cepatnya piringan encoder berputar. Pada alat ini driver IC L298N dihubungkan pada port PC.0 sampai port PC.5 pada mikrokontroler. Skema rangkaian driver IC L298N dapat dilihat pada gambar 11.



**Gambar 11. Skema rangkaian Driver Motor DC**

**4. Hasil Dan Pembahasan**

**4.1 Pengujian Keypad Dengan Tampilan LCD**

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui perubahan Scan keypad 4X4 matrix yang ditampilkan pada LCD.

Pada pengujian didapat hasil pada tabel 2 dan gambar 12.

**Tabel 2. Hasil Pengujian Keypad**

Input Tombol Keypad	Output pada LCD
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9



**Gambar 12. Pengujian Keypad**

**4.2. Pengukuran Driver IC L298N**

Pengukuran driver IC L298N ini dilakukan untuk mengetahui arus yang mengalir dari mikrokontroler ke input driver pada saat motor on dan off.

Dari hasil pengukuran didapat hasil pada tabel 4, gambar 13, dan gambar 14.

**Tabel 3. Hasil Pengukuran arus Driver**

Hasil pada saat motor OFF (mA)	Hasil pada saat motor ON (mA)
0,09	1,02



**Gambar 13. Hasil Pengukuran Arus pada saat motor OFF**



**Gambar 14. Hasil Pengukuran Arus pada saat motor ON**

**4.3. Pengukuran Optocoupler**

Pengukuran Optocoupler ini dilakukan untuk mengetahui tegangan dari sensor optocoupler pada saat terhalang dan tidak terhalang.

Dari hasil pengukuran sebagaimana prosedur diatas, didapat hasil pada tabel 4.

**Tabel 4. Hasil pengukuran sensor optocoupler**

Kondisi Optocoupler	Tegangan (Volt)
Optocoupler saat tidak terhalang	0,04
Optocoupler saat terhalang	4,86

**4.5. Pengukuran Motor DC**

Pengukuran motor DC ini dilakukan untuk mengetahui arus dan tegangan dari driver yang masuk ke motor.

Dari hasil pengukuran sebagaimana prosedur diatas, didapat hasil pada tabel 5, dan tabel 6 .

**Tabel 5. Hasil pengukuran tegangan pada motor**

Kondisi motor	Tegangan (V)
Pada saat diam	0
Pada saat berputar ke kanan menekan kaca	10,86
Pada saat berputar ke kiri tidak menekan kaca	-9,65

**Tabel 6. Hasil pengukuran Arus motor**

Kondisi motor	Arus (A)
Pada saat diam	0
Pada saat berputar ke kanan menekan kaca	0,81
Pada saat berputar ke kiri tidak menekan kaca	-1,67

**4.7. Pengujian Keseluruhan**

Tabel 7. Perbandingan pemotongan manual dengan otomatis

No	Jenis pemotongan	Manual	Otomatis
1	Sekali potong	1.5 menit	2 menit
2	Berulang sampai selesai	4.5 menit	3.5 menit
3	Berulang custom	4.5 menit	3.5 menit

### 5. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil desain dan pengujian sistem secara keseluruhan, maka kesimpulan dari alat yang dibuat diuraikan sebagaimana berikut:

1. Software yang didesain, mampu melakukan kalibrasi sensor optocoupler dalam satuan jarak dan melakukan proses pengaturan jarak pemotongan kaca pada motor melalui driver.
2. Microcontroller ATMEGA8535 mampu melakukan proses pembacaan scanning keypad, penampil LCD dan kalkulasi masukan data untuk pemrosesan sistem pemotong kaca.
3. Konstruksi Mekanik yang didesain mampu melakukan gerakan secara vertical, horizontal dan naik turun yang dikontrol oleh sistem ATMEGA8535.
4. Sistem yang di mampu melakukan pemotongan kaca dengan tebal kaca minimal 3mm, maksimal 5mm dan minimal jarak potong kaca 3x36cm, maksimal 38x36cm dengan pengaturan jarak yang dapat dikontrol melalui keypad.

5. Pada alat ini terdapat eror rata-rata sebesar 0,78%.

### Daftar Pustaka :

1. Andriyanto, Heri. (2008) : *Pemrograman Mikrokontroller AVR ATMEGA 16*. Bandung:Informatika.
2. Budiharto, Widodo. (2011) : *Aneka proyekMikrokontroler*.Jakarta:Graha Ilmu.
3. Daryanto. (2010) : *.Ketrampilan Kejuruan Teknik Elektronika*.Bandung:Satu Nusa.
4. Putra, Eko Agfianto. (2010) : *Mikrokontroler AT89 dan AVR*.Yogyakarta:Gava Media.
5. Rusmadi, D. & Prihadi, D. (2007) : *Belajar Rangkaian Elektronika Tanpa Guru*.Bandung:Del Fajar.
6. Wardhana, Lingga. (2006) : *Buku Belajar Sendiri Mikrokontroler AVR Seri ATMEGA 8535 Simulasi, Hardware, dan Aplikasi*.Jakarta:Andi.
7. Winoto, Ardi. (2008) : *Mikrokontroler AVR Atmega 8/32/16/8535 dan Pemrogramannya dengan bahasa C pada WinAVR*.Bandung:Informatika.
8. <http://belajar-elektronika.com/tranducersensor/sensor-putaran-dengan-optocoupler/>
9. [http://en.wikipedia.org/wiki/DC\\_motor](http://en.wikipedia.org/wiki/DC_motor)
10. [http://id.wikipedia.org/wiki/Tampilan\\_kristal\\_cair](http://id.wikipedia.org/wiki/Tampilan_kristal_cair).
11. <http://robotron-unm.blogspot.com/2010/03/sensor->
12. <http://staff.ui.ac.id/internal/040603019/material/DCMotorPaperandQA.pdf>
13. [optocoupler.html](http://optocoupler.html)