

**TUGAS AKHIR**

**PERANCANGAN MODULE MESIN CUCI  
MENGUNAKAN MICROCONTROLLER**



**Oleh**

**Renaldy Tamamengka  
NIM : 09 023 001**

**Dosen Pembimbing**

**Ventje F. Aror, SST,MT  
NIP. 19620224 199003 1 003**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
POLITEKNIK NEGERI MANADO  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
2013**

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 LATAR BELAKANG**

Proses mencuci pakaian merupakan rutinitas yang tidak dapat dihindari dalam kehidupan manusia sehari-hari. Kehidupan di zaman modern tidak lepas dari gaya hidup yang semakin instant, tidak terkecuali dalam hal mencuci pakaian. Seiring dengan berkembangnya teknologi, penemuan mesin cuci dapat dikatakan sebagai sebuah alat yang berkontribusi besar pada peralatan-peralatan rumah tangga maupun industri perhotelan serta usaha laundry.

Dengan menggunakan mesin cuci, proses mencuci pakaian otomatis menjadi lebih mudah dan efisien dalam penggunaan waktu. Seseorang dapat melakukan beberapa pekerjaan sekaligus, sehingga tidak banyak waktu yang tersita untuk mencuci pakaian, tidak terkecuali pada hotel-hotel serta usaha laundry yang menuntut pekerjaan yang serba cepat dengan kapasitas mesin cuci yang dapat mencuci pakaian dalam jumlah yang banyak.

Pemakaian mesin cuci secara terus-menerus dapat menurunkan usia pemakaian dari komponen-komponen elektronik maupun mekanik pada mesin cuci itu sendiri. Module mesin cuci merupakan salah satu komponen elektronik yang rentan terhadap kerusakan apabila mesin cuci digunakan dalam keadaan abnormal yang melebihi kapasitas pemakaian dari sebuah mesin cuci. Dengan harga penggantian module yang mahal, serta sulit untuk didapatkan, dapat menjadi suatu kendala dari segi waktu maupun finansial terhadap konsumen yang mengalami kerusakan pada komponen elektronik mesin cuci yang satu ini.

Dengan memanfaatkan teknologi microcontroller dari arduino uno serta beberapa piranti pendukung maka kita dapat mensiasati sebuah module mesin cuci standart dengan module mesin cuci berbasis microcontroller. arduino uno merupakan platform prototipe elektronik open-source, yang berdasarkan perangkat keras dan lunak yang fleksibel dan mudah digunakan.

## **1.2 TUJUAN PENULISAN**

Tujuan dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Mampu membuat suatu alat yang dapat mengganti module mesin cuci dengan menggunakan Microcontroller (Hardware).
2. Mampu membuat software untuk module mesin cuci menggunakan Microcontroller.
3. Melalui Tugas Akhir ini dapat meminimalisir pengeluaran biaya untuk penggantian modul mesin cuci yang harganya relatif mahal.

## **1.3 ALASAN PEMILIHAN JUDUL**

Module mesin cuci merupakan bagian yang tidak dapat terpisahkan dari sebuah mesin cuci otomatis. adanya kerusakan pada sektor ini adalah hal yang fatal yang dapat menghentikan kinerja dari mesin cuci itu sendiri. pada jenis mesin cuci dengan kapasitas cucian yang besar seperti pada laundry atau perhotelan, harga untuk sebuah module mesin cuci yang mahal serta ketersediaan module yang kurang memadai untuk beberapa merk mesin cuci tertentu dapat menjadi kendala dalam memperbaiki kerusakan pada sektor module mesin cuci tersebut. dengan menggunakan microcontroller maka kita dapat meniru sistem kerja dari module mesin cuci standart dan menggantinya dengan module mesin cuci berbasis microcontroller dengan harga yang lebih ekonomis. berdasarkan hal tersebut, penulis mengambil permasalahan dengan judul ***“Perancangan Module Mesin Cuci Menggunakan Microcontroller”***.

## **1.4 BATASAN MASALAH**

Berdasarkan dari beberapa pemaparan diatas serta luasnya permasalahan yang ada, maka penulis hanya membatasi pembuatan Tugas Akhir ini pada Pembuatan Software dan Hardware penggantian modul mesin cuci dengan Menggunakan Microcontroller.

## **1.5 MOTODOLOGI PENULISAN**

Langkah-langkah yang perlu dilakukan dalam penulisan Tugas Akhir adalah sebagai berikut :

#### 1.5.1 Studi literature

Penulis mengadakan studi kepustakaan, pengumpulan data penunjang dalam penyusunan tugas akhir.

#### 1.5.2 Pembuatan alat

Proses pembuatan module mesin cuci berbasis microcontroller (Hardware) beserta pembuatan program perangkat lunak (Software).

#### 1.5.3 Pengujian Alat

Pengujian modul mesin cuci dengan menggunakan microcontroller secara keseluruhan baik hardware dan software.

### 1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan tugas akhir ini terbagi dalam lima Bab dengan harapan, maksud dan tujuan dari penulisan ini dapat terangkum seluruhnya. Pembagian Bab tersebut adalah sebagai berikut:

#### **BAB I : PENDAHULUAN**

Bab ini mengemukakan latar belakang, alasan pemilihan judul, tujuan penulisan, batasan masalah, metodologi penulisan, dan sistematika penulisan.

#### **BAB II : TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini meliputi teori-teori pendukung dalam pembuatan modul mesin cuci dengan menggunakan microcontroller.

#### **BAB III : PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT**

Bab ini membahas mengenai Pembuatan Perangkat Keras (Hardware) dan Perangkat Lunak (Software).

**BAB IV : PENGUJIAN DAN ANALISA ALAT**

Dalam bab ini, membahas tentang analisa serta Pengujian Modul Pengganti Mesin Cuci baik hardware maupun software.

**BAB V : PENUTUP**

Penutup yang berisikan kesimpulan dan saran.

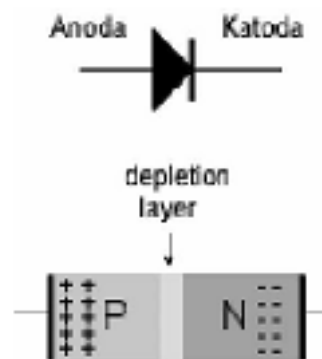
## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Komponen Dasar

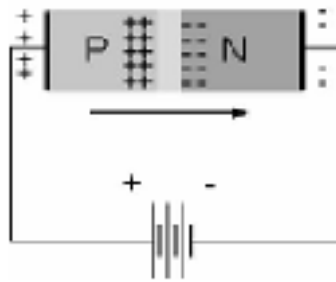
##### 2.1.1 Dioda

Dioda memiliki fungsi yang unik yaitu hanya dapat mengalirkan arus satu arah saja. Struktur dioda tidak lain adalah sambungan semikonduktor P dan N. Satu sisi adalah semikonduktor dengan tipe P dan satu sisinya yang lain adalah tipe N. Dengan struktur demikian arus hanya akan dapat mengalir dari sisi P menuju sisi N.



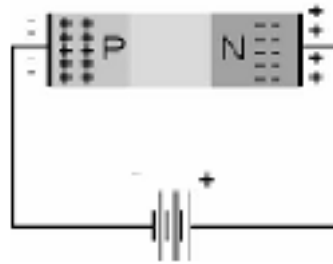
Gambar 2.1 Simbol dan struktur dioda

Gambar ini menunjukkan sambungan PN dengan sedikit porsi kecil yang disebut lapisan deplesi (depletion layer), dimana terdapat keseimbangan hole dan elektron. Seperti yang sudah diketahui, pada sisi P banyak terbentuk hole-hole yang siap menerima elektron sedangkan di sisi N banyak terdapat elektron-elektron bebas. Lalu jika diberi bias positif, yaitu memberi tegangan potensial sisi P lebih besar dari sisi N, maka elektron dari sisi N akan tergerak untuk mengisi hole di sisi P. apabila elektron mengisi hole disisi P, maka akan terbentuk hole pada sisi N. Ini disebut aliran hole dari P menuju N, apabila menggunakan terminologi arus listrik, maka dikatakan terjadi aliran listrik dari sisi P ke sisi N.



Gambar 2.2 Dioda bias maju (forward bias)

Jika polaritas tegangan dibalik yaitu dengan memberikan bias negatif (reverse bias). Dalam hal ini, sisi N mendapat polaritas tegangan lebih besar dari sisi P.



Gambar 2.3 Dioda bias mundur (reverse bias)

Maka tidak akan terjadi perpindahan elektron atau aliran hole dari P ke N maupun sebaliknya. Karena baik hole dan elektron masing-masing tertarik ke arah kutub berlawanan. Bahkan lapisan deplesi (depletion layer) semakin besar dan menghalangi terjadinya arus.

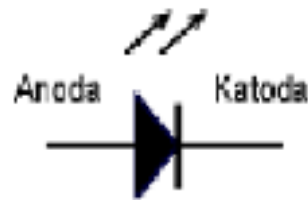
Dioda hanya dapat mengalirkan arus satu arah saja. Dengan tegangan bias maju yang kecil saja dioda sudah menjadi konduktor. Tidak harus diatas 0 volt, tetapi beberapa volt diatas nol baru bisa terjadi konduksi. Ini disebabkan karena adanya dinding deplesi (depletion layer). Untuk dioda yang terbuat dari bahan Silikon tegangan konduksi adalah diatas 0.7 volt. Kira-kira 0.2 volt batas minimum untuk dioda yang terbuat dari bahan Germanium.

Sebaliknya untuk bias negatif dioda tidak dapat mengalirkan arus, namun memang ada batasnya. Sampai beberapa puluh bahkan ratusan volt baru terjadi

breakdown, dimana dioda tidak lagi dapat menahan aliran elektron yang terbentuk di lapisan deplesi.

### 2.1.2 Dioda Cahaya

Dioda cahaya atau lebih dikenal dengan sebutan LED (light-emitting diode) adalah suatu semikonduktor yang memancarkan cahaya monokromatik yang tidak koheren ketika diberi tegangan maju. Gejala ini termasuk bentuk elektroluminesensi. Warna yang dihasilkan bergantung pada bahan semikonduktor yang dipakai, dan bisa juga dekat ultraviolet, tampak, atau inframerah.



Gambar 2.4 Simbol LED

Sebuah LED adalah sejenis dioda semikonduktor istimewa. Seperti sebuah dioda normal, dia terdiri dari sebuah chip bahan semikonduktor yang diisi penuh, dengan ketidakmurnian untuk menciptakan sebuah struktur yang disebut p-n junction. Pembawa muatan elektron dan lubang atau hole mengalir ke junction dari elektroda dengan voltase berbeda. Ketika elektron bertemu dengan lubang, maka akan jatuh ke tingkat energi yang lebih rendah, dan melepas energi dalam bentuk photon. Panjang gelombang dari cahaya yang dipancarkan, dan oleh karena itu warnanya tergantung dari energi bandgap dari bahan yang membentuk pn junction. Sebuah dioda normal, biasanya terbuat dari silikon atau germanium, memancarkan cahaya tampak dekat-inframerah, tetapi bahan yang digunakan untuk sebuah LED memiliki energi bandgap antara cahaya dekat-inframerah, tampak, dan dekat ultraviolet.

### 2.1.3 Resistor



Sebuah resistor sering disebut *werstan*, tahanan atau penghambat, adalah suatu komponen elektronik yang dapat menghambat gerak lajunya arus listrik. Resistor disingkat dengan huruf "R" (huruf R besar). Satuan resistor adalah Ohm, yang menemukan adalah George Ohm (1787-1854), seorang ahli Fisika bangsa Jerman. Tahanan bagian dalam ini dinamai Konduktansi. Satuan konduktansi ditulis dengan kebalikan dari Ohm yaitu mho. Kemampuan resistor untuk menghambat disebut juga resistensi atau hambatan listrik. Besarnya diekspresikan dalam satuan Ohm. Suatu resistor dikatakan memiliki hambatan 1 Ohm apabila resistor tersebut menjembatani beda tegangan sebesar 1 Volt dan arus listrik yang timbul akibat tegangan tersebut adalah sebesar 1 ampere, atau sama dengan sebanyak  $6.241506 \times 10^{18}$  elektron 1per detik mengalir menghadap arah yang berlawanan dari arus. Hubungan antara hambatan, tegangan, dan arus, dapat disimpulkan melalui hukum berikut ini, yang terkenal sebagai hukum Ohm:

$$R = \frac{V}{I}$$

Dimana V adalah beda potensial antara kedua benda penghambat, I adalah besar arus yang melalui benda penghambat, dan R adalah besarnya hambatan benda penghambat tersebut.

### 2.1.3.1 Resistor Tetap

Adalah sebuah resistor penghambat gerak arus, yang nilainya tidak dapat Berubah, jadi selalu tetap (konstan). Resistor ini biasanya dibuat dari nikelin atau karbon.



Gambar 2.5 Bentuk fisik resistor

Pada Resistor biasanya memiliki 4 gelang warna, gelang pertama dan kedua menunjukkan angka, gelang ketiga adalah faktor kelipatan, sedangkan gelang ke empat menunjukkan toleransi hambatan. Pertengahan tahun 2006, perkembangan pada komponen Resistor terjadi pada jumlah gelang warna. Dengan komposisi: Gelang Pertama (Angka Pertama), Gelang Kedua (Angka Kedua), Gelang Ketiga (Angka Ketiga), Gelang Keempat (Multiplier) dan Gelang Kelima (Toleransi). Berikut Gelang warna dimulai dari warna Hitam, Coklat, Merah, Jingga, Kuning, Hijau, Biru, Ungu (*violet*), Abu-abu dan Putih Sedangkan untuk gelang toleransi hambatan adalah: Coklat 1%, Merah 2%, Hijau 0,5%, Biru 0,25%, Ungu 0,1%, Emas 5% dan Perak 0%. Kebanyakan gelang toleransi yang dipakai oleh umum adalah warna Emas, Perak dan Coklat.

Warna	Nilai	faktor pengali	Toleransi
Hitam	0	1	
Coklat	1	10	1%
Merah	2	100	2%
Jingga	3	1.000	
Kuning	4	10.000	
Hijau	5	100.000	
Biru	6	$10^6$	
Violet	7	$10^7$	
Abu abu	8	$10^8$	
Putih	9	$10^9$	
Emas	-	0.1	5%
Perak	-	0.01	10%
Tanpa warna	-	-	20%

Tabel 2.1 Nilai Gelang Warna Resistor

#### 2.1.4 Kapasitor

Kapasitor merupakan sebuah komponen dasar elektronika yang banyak digunakan pada komponen elektronik karena kapasitor berfungsi untuk menyimpan muatan listrik secara sementara waktu untuk kemudian dilepaskan.

besarnya muatan yang dapat ditampung oleh sebuah kapasitor disebut dengan Kapasitansi Kapasitor, yang dinyatakan dalam satuan mikro Farad ( $\mu\text{F}$ ). Pada dasarnya kapasitor terbagi atas 2 jenis yaitu:

- a. Kapasitor Tetap
- b. Kapasitor Tidak Tetap

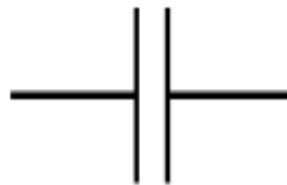
#### **2.1.4.1 Kapasitor Tetap**

Kapasitor tetap adalah kapasitor yang nilai kapasitan penyimpanan muatan listrik tetap dan tidak dapat berubah-ubah. Kapasitor tetap terbagi menjadi dua :

1. Kapasitor Non-Elektrolit
2. Kapasitor Elektrolit

##### **2.1.4.1.1 Kapasitor Non-Elektrolit**

Kapasitor non-polar adalah kapasitor yang tidak memiliki polaritas sehingga pemasangan pada rangkaian tidak perlu memperhatikan polaritas pada kaki-kakinya. Contoh dari kapasitor non-elektrolit antara lain kapasitor yang terbuat dari bahan keramik dan mika. Pada skema kapasitor non-elektrolit simbol ditunjukkan seperti pada gambar dibawah ini:



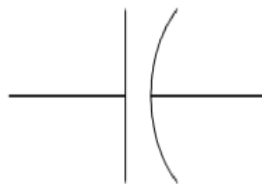
Gambar 2.6 Simbol Kapasitor Non-Elektrolit

##### **2.1.4.1.2 Kapasitor Elektrolit**

Kapasitor elektrolit adalah sebuah kapasitor yang memiliki polaritas. Sehingga untuk pemasangan komponen pada rangkaian harus memperhatikan polaritas pada kaki-kakinya, antara kutub positif dan kutub negatif. Jika terjadi kesalahan pemasangan pada rangkaian maka dapat menyebabkan kerusakan pada

komponen lainnya yang terdapat didalam rangkaian tersebut. Salah satu comtoh kapasitor elektrolit adalah ELCO (Electrilyte Condensator).

Pada umumnya nilai kapasitansi dari kapasitor tetap dapat dilihat dari label permukaannya. Hanya saja ada perbedaan dalam pembacaan nilai dari masing-masing jenis kapasitor. Pada kapasitor elektrolit, untuk mengetahui nilai kapasitansinya cukup dengan membaca langsung label yang sudah tersedia dan umumnya disusun dalam satuan mikro Farad ( $\mu\text{F}$ ) dan dilengkapi dengan batas tegangan kerjanya. Ada dua cara untuk membaca nilai kapasitansi yang terdapat pada badan kapasitor non-elektrolit. Untuk kapasitor non-elektrolit yang pada badannya tertera tiga angka, cara membacanya sebagai berikut. Angka pertama dan kedua adalah variabel nilai, sedangkan angka ketiga adalah faktor kali. Adapun satuan yangdigunakan adalah pico Farad (pF).



Gambar 2.7 Simbol Kapasitor Elektrolit

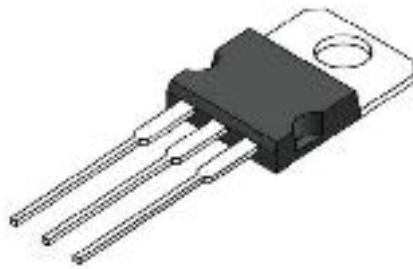
Pada umumnya nilai kapasitansi dari kapasitor tetap dapat dilihat dari label permukaannya. Hanya saja ada perbedaan dalam pembacaan nilai dari masing-masing jenis kapasitor. Pada kapasitor elektrolit, untuk mengetahui nilai kapasitansinya cukup dengan membaca langsung label yang sudah tersedia dan umumnya disusun dalam satuan mikro Farad ( $\mu\text{F}$ ) dan dilengkapi dengan batas tegangan kerjanya. Ada dua cara untuk membaca nilai kapasitansi yang terdapat pada badan kapasitor non-elektrolit. Untuk kapasitor non-elektrolit yang pada badannya tertera tiga angka, cara membacanya sebagai berikut. Angka pertama dan kedua adalah variabel nilai, sedangkan angka ketiga adalah faktor kali. Adapun satuan yangdigunakan adalah pico Farad (pF).

#### 2.1.4.2 Kapasitor Tidak Tetap

Kapasitor tidak tetap adalah kapasitor yang nilai kapasitansinya dapat diubah-ubah. Contoh dari kapasitor tidak tetap antara lain Trimmer dan Varco (Variable Condensator).

### 2.1.5 Transistor

Transistor adalah alat semikonduktor yang dipakai sebagai penguat, pemotong (switching), stabilisasi tegangan, modulasi sinyal atau fungsi lainnya. Transistor dapat berfungsi semacam kran listrik, dimana berdasarkan arus inputnya (BJT) atau tegangan inputnya (FET), memungkinkan pengaliran listrik yang sangat akurat dari sirkuit sumber listriknya.



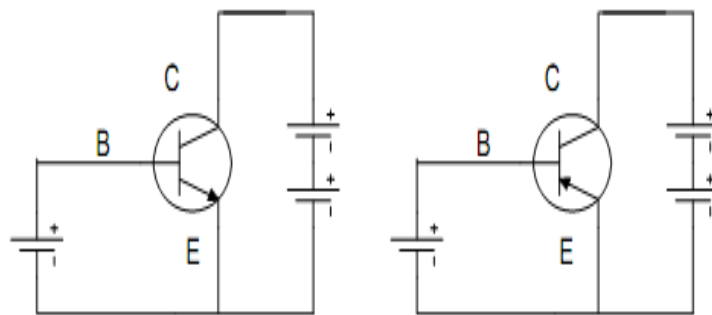
Gambar 2.8 Bentuk fisik transistor

Pada umumnya, transistor memiliki 3 terminal. Tegangan atau arus yang dipasang di satu terminalnya mengatur arus yang lebih besar yang melalui 2 terminal lainnya. Transistor adalah komponen yang sangat penting dalam dunia elektronik modern. Dalam rangkaian analog, transistor digunakan dalam amplifier (penguat). Rangkaian analog melingkupi pengeras suara, sumber listrik stabil, dan penguat sinyal radio. Dalam rangkaian-rangkaian digital, transistor digunakan sebagai saklar berkecepatan tinggi. Beberapa transistor juga dapat dirangkai sedemikian rupa sehingga berfungsi sebagai logic gate, memori, dan komponen-komponen lainnya.

#### 2.1.5.1 Transistor Sebagai Penguat

Transistor adalah suatu monokristal semikonduktor dimana terjadi dua pertemuan P-N, dari sini dapat dibuat dua rangkaian yaitu P-N-P dan N-P-N. Dalam keadaan kerja normal, transistor harus diberi polaritas sebagai berikut :

1. Pertemuan Emitter-Basis diberi polaritas dari arah maju seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.9 bagian pertama.
2. Pertemuan Basis-kolektor diberi polaritas dalam arah mundur seperti ditunjukkan pada gambar 2.9 bagian kedua.



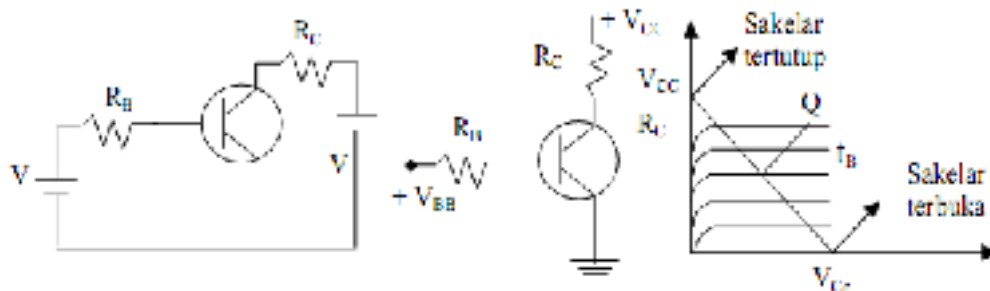
Gambar 2.9 Dasar Polaritas Transistor

Transistor adalah suatu komponen yang dapat memperbesar level sinyal keluaran sampai beberapa kali sinyal masukan. Sinyal masukan disini dapat berupa sinyal AC ataupun DC. Prinsip dasar transistor sebagai penguat adalah arus kecil pada basis mengontrol arus yang lebih besar dari kolektor melewati transistor. Transistor berfungsi sebagai penguat ketika arus basis berubah. Perubahan kecil arus basis mengontrol perubahan besar pada arus yang mengalir dari kolektor ke emitter. Pada saat ini transistor berfungsi sebagai penguat. Dan dalam pemakaiannya transistor juga bisa berfungsi sebagai saklar dengan memanfaatkan daerah penjuanan (saturasi) dan daerah penyumbatan (cut-off). Pada daerah penjuanan nilai resistansi penyambungan kolektor emitter secara ideal sama dengan nol atau kolektor terhubung langsung (short). Ini menyebabkan tegangan kolektor emitter  $V_{ce} = 0$  pada keadaan ideal. Dan pada daerah cut off, nilai resistansi persambungan kolektor emitter secara ideal sama dengan tak

terhingga atau terminal kolektor dan emitter terbuka yang menyebabkan tegangan  $V_{ce}$  sama dengan tegangan sumber  $V_{cc}$ .

### 2.1.5.2 Transistor sebagai Saklar

Selain bekerja sebagai penguat, transistor juga dapat bekerja sebagai saklar, transistor memiliki tiga daerah yang dapat dilihat pada gambar 2.10 berikut ini :



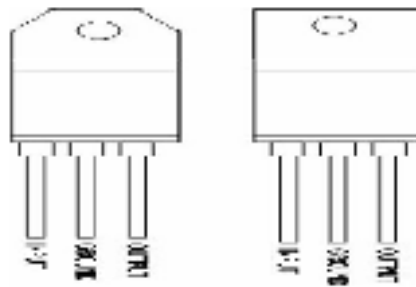
Gambar 2.10 Rangkaian Transistor dan garis bebannya

Jika sebuah transistor digunakan sebagai saklar, maka transistor tersebut hanya dioperasikan pada salah satu dari dua kondisi yaitu kondisi saturasi (jenuh) dimana transistor seperti saklar tertutup atau kondisi cut off (tersumbat) dimana transistor sebagai yang terbuka. Dalam merancang rangkaian transistor sebagai saklar maka agar saklar dapat menutup, harga  $I_B > I_B(\text{sat})$  untuk menjamin dapat mencapai saturasi penuh.

### 2.1.6 IC Regulator Tegangan 7812 dan 7805

Integrated Circuit (IC) merupakan semikonduktor yang didalamnya dapat memuat ratusan atau ribuan komponen dasar elektronik. Komponen-komponen yang ada dalam IC membentuk suatu subsistem terintegrasi yang bekerja untuk keperluan tertentu. Setiap jenis IC didesain untuk keperluan khusus sehingga pada rangkaian IC tersebut memiliki rangkaian internal yang beragam. Regulator tegangan 7812 dan 7805 digunakan untuk menghasilkan tegangan yang konstan sebesar 12 volt DC pada 7812, dan 5 volt DC pada 7805 dengan arus maksimum 1,5 ampere.

Regulator tegangan dapat memiliki perlindungan terhadap sirkuit pendek serta peredam panas yang melindungi IC dari panas yang berlebihan. Pada gambar di bawah merupakan bentuk fisik Regulator Tegangan 7812 dan 7805. Regulator tegangan ditempatkan diantara dua buah resistor yang berguna sebagai filter tegangan yang melewati regulator tegangan.



Gambar 2.11 Bentuk Fisik Regulator 7812 dan 7805

### 2.1.7 Liquid Crystal Display (LCD) 16x2 Character

LCD merupakan salah satu perangkat penampil yang sekarang ini mulai banyak digunakan. Penampil LCD mulai dirasakan menggantikan fungsi dari penampil CRT (Cathode Ray Tube), yang sudah berpuluh-puluh tahun digunakan manusia sebagai penampil gambar/text baik monokrom (hitam dan putih), maupun yang berwarna. Teknologi LCD memberikan keuntungan lebih dibandingkan dengan teknologi CRT, karena pada dasarnya, CRT adalah tabung triode yang digunakan sebelum transistor ditemukan. Beberapa keuntungan LCD dibandingkan dengan CRT adalah konsumsi daya yang relatif kecil, lebih ringan, tampilan yang lebih bagus.

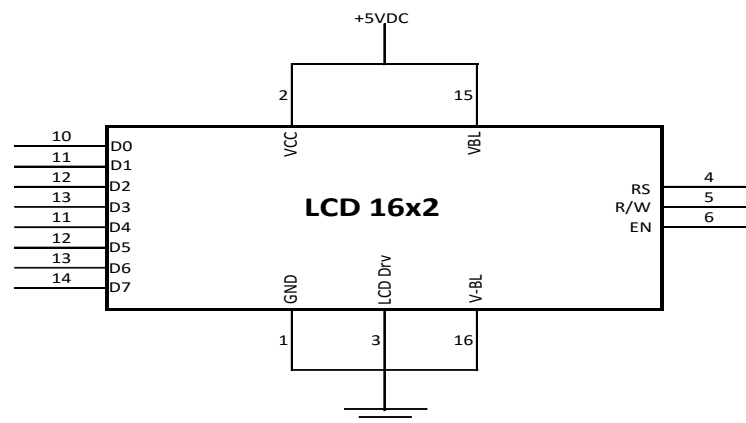


Gambar 2.12 Bentuk fisik LCD karakter 16x2



LCD memanfaatkan silikon atau galium dalam bentuk kristal cair sebagai pemendar cahaya. Pada layar LCD, setiap matrik adalah susunan dua dimensi piksel yang dibagi dalam baris dan kolom. Dengan demikian setiap pertemuan baris dan kolom adalah sebuah LED terdapat sebuah bidang latar (backplane), yang merupakan lempengan kaca bagian belakang dengan sisi dalam yang ditutupi oleh lapisan elektroda transparan. Dalam keadaan normal, cairan yang digunakan memiliki warna cerah. Daerah-daerah tertentu pada cairan akan berubah warnanya. Menjadi hitam ketika tegangan diterapkan antara bidang latar dan pola elektroda yang terdapat pada sisi dalam lempeng kaca bagian depan.

Keuntungan LCD adalah hanya menarik arus yang kecil (beberapa mikro ampere), sehingga alat atau sistem menjadi portable karena dapat menggunakan catu daya yang kecil. Keunggulan lainnya adalah tampilan yang diperlihatkan dapat dibaca dengan mudah di bawah terang sinar matahari. Di bawah sinar cahaya yang remang-remang atau dalam kondisi gelap, sebuah lampu (berupa LED) harus di pasang di belakang layar tampilan.



Gambar 2.13 Konfigurasi pin LCD 16X2

Operasi dasar pada LCD terdiri dari empat, yaitu instruksi mengakses proses internal, instruksi menulis data, instruksi membaca kondisi sibuk, dan instruksi membaca data. ROM pembangkit sebanyak 192 tipe karakter, tiap karakter dengan huruf 5x7 dot matrik.kapasitas pembangkit RAM 8 tipe karakter (membaca program), maksimum pembacaan 80x8 bit tampilan data. Perintah

utama LCD adalah Display Clear, Cursor Home, Display ON/OFF, Display Character Blink, Cursor Shift dan Display Shift.

RS	R/W	OPERASI
0	0	Input Instruksi ke LCD
0	1	Membaca status flag (DB <sub>7</sub> ) dan alamat counter (DB <sub>0</sub> ke DB <sub>6</sub> ) DB <sub>6</sub> )
1	0	Menulis Data
1	1	Membaca Data

Tabel 2.2 Operasi dasar LCD

Pin No.	Keterangan	Konfigurasi hubungan
1	GND	Ground
2	VCC	Tegangan +5VDC
3	VEE	Ground
4	RS	Kendali RS
5	RW	Ground
6	E	Kendali E/Enable
7	D0	Bit 0
8	D1	Bit 1
9	D2	Bit 2
10	D3	Bit 3
11	D4	Bit 4
12	D5	Bit 5
13	D6	Bit 6
14	D7	Bit 7
15	A	Anoda (+5VDC)
16	K	Katoda (Ground)

Tabel 2.3 Konfigurasi Pin LCD

Pin	Bilangan Biner	Keterangan
RS	0	Inisialisasi
	1	Data
RW	0	Tulis LCD/W (Write)
	1	Baca LCD/R (Read)
E	0	Pintu data terbuka
	1	Pintu data tertutup

Tabel 2.4 Konfigurasi Pin LCD

### 2.1.8 Relay

Relay merupakan komponen output yang paling sering digunakan pada beberapa peralatan dan di berbagai bidang lain. Relay berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik yang dikontrol dengan memberikan tegangan dan arus tertentu pada koilnya, yaitu AC dan DC.

Pada dasarnya relay adalah sebuah kumparan yang dialiri arus listrik sehingga kumparan mempunyai sifat sebagai magnet. Magnet sementara tersebut digunakan untuk menggerakkan suatu sistem saklar yang terbuat dari logam sehingga pada saat relay dialiri arus listrik maka kumparan akan terjadi kemagnetan dan menarik logam tersebut, saat arus listrik diputus maka logam akan kembali pada posisi semula. Relay dapat mempunyai kontak NO atau kontak NC atau kombinasi dari keduanya.



Gambar 2.14 Bentuk fisik relay

### 2.1.9 Transformator

Transformator adalah alat statis yang digunakan untuk mentransfer energi dari satu rangkaian ac ke rangkaian yang lain. Transfer energi tersebut kemungkinan menaikkan atau menurunkan tegangan, namun frekuensinya akan sama pada kedua rangkaian. Jika transformasi terjadi dengan kenaikan tegangan disebut transformator step-up. Apabila tegangan diturunkan disebut transformator step-down.

Transformator digulung pada inti yang dibuat dari tumpukan-tumpukan atau lapisan-lapisan dari baja plat. Inti itu menjamin sambungan magnetik yang bagus antara kumparan primer dan kumparan sekunder. Arus eddy disebabkan oleh arus bolak-balik yang menginduksikan tegangan pada inti transformator itu sendiri. Karena inti besi merupakan penghantar, inti-besi menghasilkan arus oleh tegangan induksi. Dengan membuat inti itu berlapis-lapis, maka lintasan arus eddy akan dikurangi dengan sangat mencolok. Oleh karena itu, mengurangi panas dan kehilangan daya.

Pada transformator ideal, tegangan induksi pada masing-masing lilitan sekunder sama dengan tegangan induksi masing-masing lilitan pada primer. Tegangan yang menginduksikan sendiri pada tiap-tiap lilitan primer sama dengan tegangan yang dipakai dibagi dengan jumlah lilitan primer. Jadi perbandingan tegangan transformator sama dengan perbandingan lilitannya. Dapat ditulis sebagai perbandingan lilitan sama dengan perbandingan tegangan.

$$\frac{N_p}{N_s} = \frac{V_p}{V_s}$$

Dimana  $N_p$  = jumlah lilitan pada primer

$N_s$  = jumlah lilitan pada sekunder

$V_p$  = Tegangan primer

$V_s$  = Tegangan sekunder

#### 2.1.10 Arduino Uno

Arduino uno merupakan papan mikrokontroler yang di dalamnya tertanam microcontroller dengan merk ATmega yang dibuat oleh perusahaan Atmel Corporation. Berbagai papan Arduino menggunakan tipe ATmega yang berbeda-beda tergantung dari spesifikasinya. Untuk microcontroller yang digunakan pada arduino uno sendiri jenis ATmega328, sebagai otak dari pengendalian sistem alat. Arduino uno sendiri merupakan kesatuan perangkat

yang terdiri dari berbagai komponen elektronika dimana penggunaan alat sudah dikemas dalam kesatuan perangkat yang dibuat oleh pemroduksi untuk di perdagangkan. Dengan arduino uno dapat dibuat sebuah sistem atau perangkat fisik menggunakan software dan hardware yang sifatnya interaktif, yaitu dapat menerima rangsangan dari lingkungan dan merespon balik. Konsep untuk memahami hubungan yang manusiawi antara lingkungan yang sifat alaminya adalah analog dengan dunia digital, disebut dengan physical computing. Pada prakteknya konsep ini diaplikasikan dalam desain alat atau proyek-proyek yang menggunakan sensor dan microcontroller untuk menerjemahkan input analog ke dalam sistem software untuk mengontrol gerakan alat-alat elektro-mekanik.

Arduino dikatakan open source karena sebuah platform dari physical computing. Platform di sini adalah sebuah alat kombinasi dari hardware, bahasa pemrograman dan IDE (Integrated Development Environment ) yang canggih. IDE adalah sebuah software yang sangat berperan untuk menulis program, meng-compile menjadi kode biner dan meng-upload ke dalam memory microcontroller. Arduino, selain itu juga ada banyak modul-modul pendukung (sensor, tampilan, penggerak dan sebagainya) untuk bisa disambungkan dengan Arduino.



Gambar 2.15 Bentuk fisik arduino uno

Arduino memiliki kelebihan tersendiri dibanding board mikrokontroler yang lain selain bersifat open source, arduino juga mempunyai bahasa pemrogramannya sendiri yang berupa bahasa C. Selain itu dalam board arduino sendiri sudah terdapat loader yang berupa USB sehingga memudahkan kita ketika kita memprogram mikrokontroler didalam arduino. Sedangkan pada kebanyakan board mikrokontroler yang lain yang masih membutuhkan rangkaian loader terpisah untuk memasukkan program ketika kita memprogram mikrokontroler. Port USB tersebut selain untuk loader ketika memprogram, bisa juga difungsikan sebagai port komunikasi serial.

Arduino menyediakan 20 pin I/O, yang terdiri dari 6 pin input analog dan 14 pin digital input/output. Untuk 6 pin analog sendiri bisa juga difungsikan sebagai output digital jika diperlukan output digital tambahan selain 14 pin yang sudah tersedia. Untuk mengubah pin analog menjadi digital cukup mengubah konfigurasi pin pada program. Dalam board kita bisa lihat pin digital diberi keterangan 0-13, jadi untuk menggunakan pin analog menjadi output digital, pin analog yang pada keterangan board 0-5 kita ubah menjadi pin 14-19. dengan kata lain pin analog 0-5 berfungsi juga sebagai pin output digital 14-16.

Sifat open source arduino juga banyak memberikan keuntungan tersendiri untuk kita dalam menggunakan board ini, karena dengan sifat open source komponen yang kita pakai tidak hanya tergantung pada satu merek, namun memungkinkan kita bisa memakai semua komponen yang ada dipasaran.

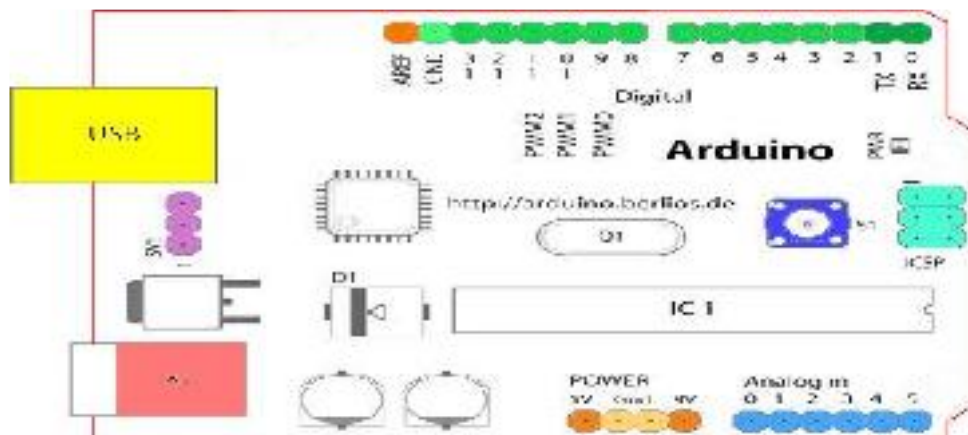
Berikut ini adalah konfigurasi dari arduino duemilanove 328 :

- Mikronkontroler ATmega328
- Beroperasi pada tegangan 5V
- Tegangan input (rekomendasi) 7 - 12V
- Batas tegangan input 6 - 20V
- Pin digital input/output 14 (6 mendukung output PWM)
- Pin analog input 6
- Arus pin per input/output 40 mA
- Arus untuk pin 3.3V adalah 50 mA

- Flash Memory 32 KB (ATmega328) yang mana 2 KB digunakan oleh *bootloader*
- SRAM 2 KB (ATmega328)
- EEPROM 1KB (ATmega328)
- Kecepatan clock 16 MHz

### 2.1.10.1 Bagian-Bagian Papan Aduino

Untuk sebuah papan Aduino tipe USB, bagian-bagiannya dapat dijelaskan sebagai berikut.



Gambar 2.16 Bagian-bagian papan arduino

1. 14 pin input/output digital (0-13)  
Berfungsi sebagai input atau output, dapat diatur oleh program.  
Khusus untuk 6 buah pin 3,5,6,9,10 dan 11, dapat juga berfungsi sebagai pin analog output dimana tegangan outputnya dapat diatur. Nilai sebuah pin output analog dapat diprogram antara 0-255, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0-5V.
2. USB  
Berfungsi untuk:
  - Memuat program dari komputer ke dalam papan
  - Komunikasi serial antara papan dan komputer

- Memberi daya listrik kepada papan

### 3. Sambungan SV1

Sambungan atau jumper untuk memilih sumber daya papan, apakah dari sumber eksternal atau menggunakan USB. Sambungan ini tidak diperlukan lagi pada papan adruino versi terakhir karena pemilihan sumber daya eksternal atau USB dilakukan secara otomatis.

### 4. Q1- Kristal (quartz crystal oscillator)

Jika mikrokontroller dianggap sebagai sebuah otak, maka kristal adalah jantungnya karena komponen ini menghasilkan detak-detak yang dikirim kepada mikorokontroller agar melakukan sebuah operasi untuk setiap detaknya. Kristal ini dipilih yang berdetak 16 juta kali per detik (16MHz)

### 5. Tombol Reset

Untuk mereset papan sehingga program akan mulai lagi dari awal. Perhatikan bahwa tombol reset ini bukan untuk menghapus program atau mengosongkan mikrokontroller.

### 6. In-Circuit Serial Programming (ICSP)

Port ICSP memungkinkan pengguna untuk memprogram mikrokontroller secara langsung, tanpa melalui bootloader. Umumnya pengguna Adruino tidak melakukan ini sehingga ICSP tidak terlalu dipakai walaupun disediakan.

### 7. IC 1-Mikrokontroller Atmega

Komponen utama dari papan adruino, di dalamnya terdapat CPU, ROM dan RAM.

### 8. X1-sumber daya eksternal

Jika hendak disuplay dengan sumber daya eksternal, papan adruino dapat diberikan tegangan DC antara 9-12V

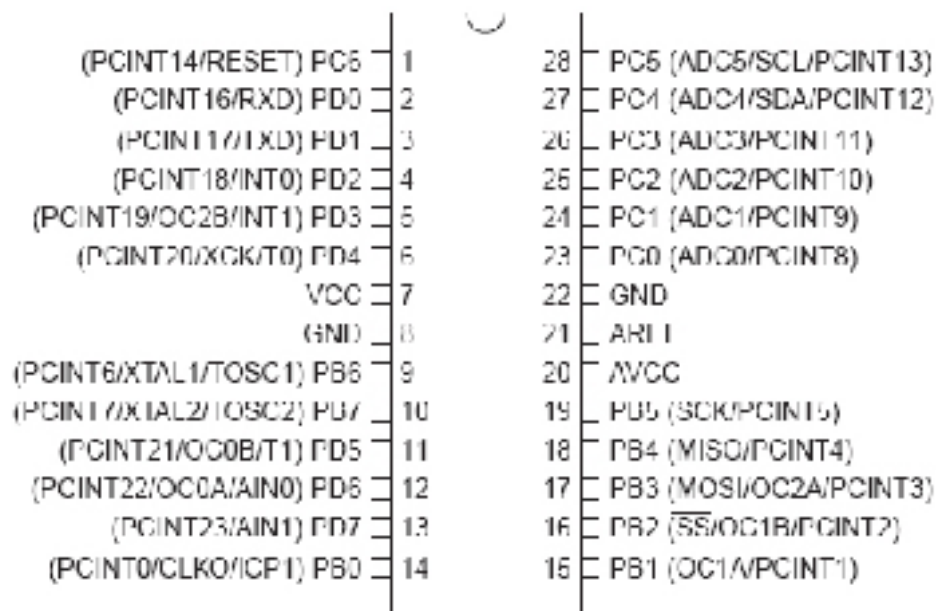
### 9. 6 pin input analog (0-5)

Pin ini sangat berguna untuk membaca tegangan yang dihasilkan oleh sensor analog, seperti sensor suhu. Program dapat membaca nilai sebuah pin input antara 0-1023, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0-5V.



### 2.1.10.2 Mikrokontroler Atmega 328

Komponen utama di dalam papan Arduino adalah sebuah mikrokontroler 8 bit dengan merk ATmega yang dibuat oleh perusahaan Atmel Corporation. ATmega328 mempunyai arsitektur RISC (Reduce Instruction Set Computer) yang dimana setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur CISC (Completed Instruction Set Computer).



Gambar 2.17 Konfigurasi Pin Atmega 328

Mikrokontroler ATmega 328 memiliki arsitektur Harvard, dimana memori untuk kode program dan memori untuk data dipisahkan sehingga dapat memaksimalkan kerja dan parallelism. Instruksi – instruksi dalam memori program dieksekusi dalam satu alur tunggal, dimana pada saat satu instruksi dikerjakan instruksi berikutnya sudah diambil dari memori program. Konsep inilah yang memungkinkan instruksi–instruksi dapat dieksekusi dalam setiap satu siklus clock.

32 x 8-bit register serbaguna digunakan untuk mendukung operasi pada ALU (Arithmetic Logic Unit) yang dapat dilakukan dalam satu siklus. 6 dari register serbaguna ini dapat digunakan sebagai 3 buah register pointer 16-bit pada

mode pengalamatan tak langsung untuk mengambil data pada ruang memori data. Ketiga register pointer 16-bit ini disebut dengan register “X” (gabungan R26 dan R27), register Y (gabungan R28 dan R29), dan register Z (gabungan R30 dan R31). Hampir semua instruksi AVR memiliki format 16-bit. Setiap alamat memori program terdiri dari instruksi 16-bit atau 32-bit. Selain register serba guna di atas, terdapat register lain yang terpetakan dengan teknik memory mapped I/O selebar 64 byte. Beberapa register ini digunakan untuk fungsi khusus antara lain sebagai register control Timer/ Counter, Interupsi, ADC, USART, 17 SPI, EEPROM, dan ungsi I/O lainnya. Register – register ini menempati memori pada alamat 0x20h – 0x5Fh.

### 2.1.10.3 Bahasa Pemrograman Arduino

Bahasa pemrograman arduino merupakan bahasa C yang sudah disederhanakan syntax bahasanya sehingga mempermudah kita dalam mempelajari dan mendalami mikrokontroler.

Berikut ini merupakan sedikit penjelasan singkat mengenai bahasa C:

#### 1. Struktur

Setiap program Arduino (biasa disebut *sketch*) mempunyai dua buah fungsi yang harus ada.

- `void setup() { }`

Semua kode didalam kurung kurawal akan dijalankan hanya satu kali ketika program Arduino dijalankan untuk pertama kalinya.

- `void loop() { }`

Fungsi ini akan dijalankan setelah setup (fungsi *void setup*) selesai. Setelah dijalankan satu kali fungsi ini akan dijalankan lagi, dan lagi secara terus menerus sampai catu daya (*power*) dilepaskan.

#### 2. Syntax

Berikut ini adalah elemen bahasa C yang dibutuhkan untuk format penulisan.

- `//(komentar satu baris)`

Kadang diperlukan untuk memberi catatan pada diri sendiri apa arti dari kode-kode yang dituliskan. Cukup menuliskan dua buah garis miring dan apapun yang kita ketikkan dibelakangnya akan diabaikan oleh program.

- `/* */`(komentar banyak baris)

Jika anda punya banyak catatan, maka hal itu dapat dituliskan pada beberapa baris sebagai komentar. Semua hal yang terletak di antara dua simbol tersebut akan diabaikan oleh program.

- `{ }`(kurung kurawal)

Digunakan untuk mendefinisikan kapan blok program mulai dan berakhir (digunakan juga pada fungsi dan pengulangan).

- `;`(titik koma)

Setiap baris kode harus diakhiri dengan tanda titik koma (jika ada titik koma yang hilang maka program tidak akan bisa dijalankan).

### 3. Variabel

Sebuah program secara garis besar dapat didefinisikan sebagai instruksi untuk memindahkan angka dengan cara yang cerdas. Variabel inilah yang digunakan untuk memindahkannya.

- `int` (integer)

Digunakan untuk menyimpan angka dalam 2 byte (16 bit). Tidak mempunyai angka desimal dan menyimpan nilai dari -32,768 dan 32,767.

- `long` (long)

Digunakan ketika integer tidak mencukupi lagi. Memakai 4 byte (32 bit) dari memori (RAM) dan mempunyai rentang dari -2,147,483,648 dan 2,147,483,647.

- `boolean` (boolean)

Variabel sederhana yang digunakan untuk menyimpan nilai *TRUE* (benar) atau *FALSE* (salah). Sangat berguna karena hanya menggunakan 1 bit dari RAM.

- float (float)  
Digunakan untuk angka desimal (floating point). Memakai 4 byte (32 bit) dari RAM dan mempunyai rentang dari  $-3.4028235E+38$  dan  $3.4028235E+38$ .
- char (character)  
Menyimpan 1 karakter menggunakan kode ASCII (misalnya 'A' = 65). Hanya memakai 1 byte (8 bit) dari RAM.

#### 4. Operator Matematika

Operator yang digunakan untuk memanipulasi angka (bekerja seperti matematika yang sederhana).

- =  
Membuat sesuatu menjadi sama dengan nilai yang lain (misalnya:  $x = 10 * 2$ , x sekarang sama dengan 20).
- %  
Menghasilkan sisa dari hasil pembagian suatu angka dengan angka yang lain (misalnya:  $12 \% 10$ , ini akan menghasilkan angka 2).
- +  
Penjumlahan
- -  
Pengurangan
- \*  
Perkalian
- /  
Pembagian

#### 5. Operator Pembandingan

Digunakan untuk membandingkan nilai logika.

- ==

Sama dengan (misalnya:  $12 == 10$  adalah FALSE (salah) atau  $12 == 12$  adalah TRUE (benar))

- $!=$

Tidak sama dengan (misalnya:  $12 != 10$  adalah TRUE (benar) atau  $12 != 12$  adalah FALSE (salah))

- $<$

Lebih kecil dari (misalnya:  $12 < 10$  adalah FALSE (salah) atau  $12 < 12$  adalah FALSE (salah) atau  $12 < 14$  adalah TRUE (benar))

- $>$

Lebih besar dari (misalnya:  $12 > 10$  adalah TRUE (benar) atau  $12 > 12$  adalah FALSE (salah) atau  $12 > 14$  adalah FALSE (salah))

## 6. Struktur Pengaturan

Program sangat tergantung pada pengaturan apa yang akan dijalankan berikutnya, berikut ini adalah elemen dasar pengaturan (banyak lagi yang lain dan bisa dicari di internet).

- *if..else*, dengan format seperti berikut ini:

```
if (kondisi) { }
else if (kondisi) { }
else { }
```

Dengan struktur seperti diatas program akan menjalankan kode yang ada di dalam kurung kurawal jika kondisinya TRUE, dan jika tidak (FALSE) maka akan diperiksa apakah kondisi pada *else if* dan jika kondisinya FALSE maka kode pada *else* yang akan dijalankan.

- *for*, dengan format seperti berikut ini:

```
for (int i = 0; i < #pengulangan; i++) { }
```

Digunakan bila anda ingin melakukan pengulangan kode di dalam kurung kurawal beberapa kali, ganti #pengulangan dengan jumlah pengulangan yang diinginkan. Melakukan penghitungan ke atas dengan *i++* atau ke bawah dengan *i--*.

### 2.1.11 Pulse Width Modulation (PWM)

PWM adalah sebuah teknik yang kuat untuk melakukan kontrol terhadap sirkuit analog dengan menggunakan output digital dari sebuah prosesor. PWM diaplikasikan pada banyak variasi aplikasi, dari pengukuran dan komunikasi sampai kontrol daya dan konvesi.

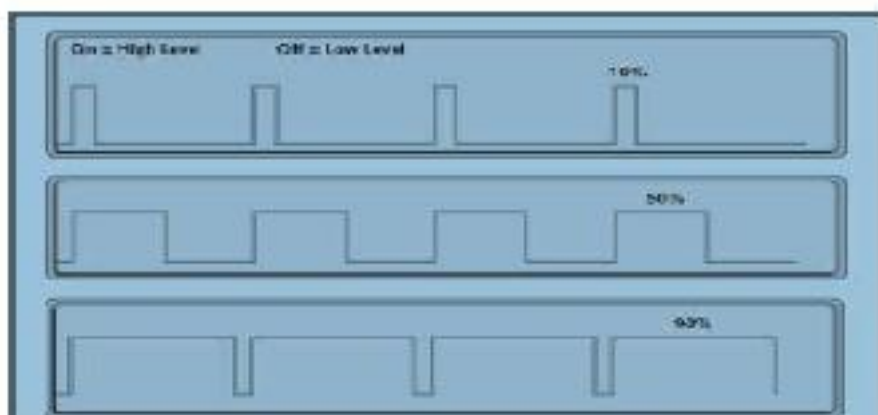
PWM adalah sebuah cara untuk mengkodekan secara digital tingkatan pada sinyal analog. Melalui penggunaan counter yang beresolusi tinggi, *duty-cycle* dari sinyal kotak dimodulasikan untuk mengkodekan sinyal analog tertentu.

*duty-cycle* adalah perbandingan antara durasi pulsa ( $\tau$ ) dengan perioda (T) dari sebuah sinyal kotak.

$$D = \frac{\tau}{T}$$

Dimana  $D$  adalah Duty Cycle (%),  $\tau$  adalah durasi pulsa yang besarnya tidak nol, T adalah perioda.

Sinyal PWM masuk digital, karena pada satu waktu instan, supply DC sepenuhnya on atau sepenuhnya off. Sumber tegangan atau arus disediakan pada sebuah beban analog oleh rentan pulsa nyala adalah lamanya waktu dimana supply DC diberikan pada beban, dan pulsa mati adalah lamanya waktu dimana supply di switch off. Dengan bandwidth yang memadai, semua nilai analog dapat dikodekan oleh PWM.



Gambar 2.18 Sinyal PWM pada beberapa duty cycle

### 2.1.12 Keypad

Keypad sering digunakan sebagai suatu input pada beberapa peralatan yang berbasis mikroprosesor atau mikrokontroler. Keypad terdiri dari sejumlah sakelar yang terhubung sbagai baris dan kolom dengan susunan seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.19. agar mikrokontroler dapat melakukan scan keypad, maka port mengeluarkan salah satu bit dari empat bit yang terhubung pada kolom dengan logika low “0” dan selanjutnya membaca empat bit pada baris untuk menguji jika ada tombol yang ditekan pada kolom tersebut. Sebagai konsekuensi, selama tidak ada tombol yang ditekan, maka mikrokontroler akan melihat sebagai logika high “1” pada setiap pin yang terhubung ke baris.



Gambar 2.19 Bentuk Fisik Keypad

## 2.2 Komponen Mekanis Mesin Cuci

### 2.2.1 Mesin Cuci

Mesin cuci otomatis mempunyai dua komponen utama, yaitu komponen mekanis dan komponen kelistrikan. Komponen mekanis mesin cuci terdiri dari Inner Wash Tube, Agitator, Speed Reducer, Outer Wash Tube, Spin Tube dan Kopling. Sedangkan komponen kelistrikan terdiri dari Fuse, Control Circuit Module, Motor Penggerak dan Kapasitor, Drain Motor, Water Supply Valve, Water Level Sensor, Lid Switch dan Safety Switch.



Gambar 2.20 Mesin Cuci

#### **2.2.1.1 Inner Wash Tube**

Proses mencuci pakaian dilakukan didalam inner wash tube (tabung dalam) dimana air, deterjen, serta pakaian dicampur di dalam tabung ini.



Gambar 2.21 Inner Wash Tube

#### **2.2.1.2 Agitator**

Agitator terbuat dari bahan plastik, diposisikan di tengah bawah tabung. Umumnya agitator mempunyai bentuk bersirip. Fungsi agitator adalah untuk



memindahkan pakaian dari atas ke bawah dan sebaliknya, serta bolak-balik agar pakaian tercampur dengan baik bersama air dan deterjen.



Gambar 2.22 Agitator

#### **2.2.1.3 Speed Reducer**

Speed Reducer atau Gear Box berfungsi untuk menghubungkan motor dengan agitator. Alat ini mampu mengurangi kecepatan putaran motor (speed reducer). Gear Box tersusun dari sejumlah roda gigi (gear) yang saling berhubungan dengan perbandingan sesuai dengan kecepatan yang diinginkan.



Gambar 2.23 Speed Reducer

#### **2.2.1.4 Outer Wash Tube**

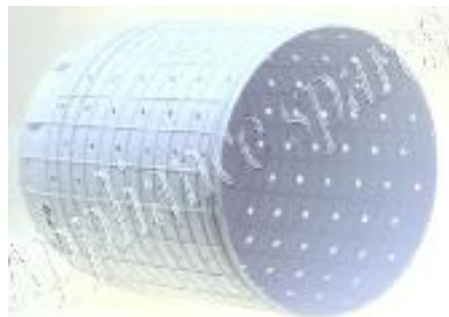
Pada proses pembilasan, air bilasan dari Inner Wash Tube (Tabung Dalam) mengalir ke Outer Wash Tube (Tabung Luar). Setelah air bilas mengalir ke tabung luar, tabung dalam di isi lagi dengan air bersih, kemudian agitator berputar. Pada proses ini berulang sesuai dengan setingan pada Control Module. pada siklus ini disebut dengan siklus bilas. Tujuan pembilasan ini untuk melepaskan deterjen yang masih terkandung dalam pakaian.



Gambar 2.24 Outer Wash Tube

#### 2.2.1.5 Spin Tube

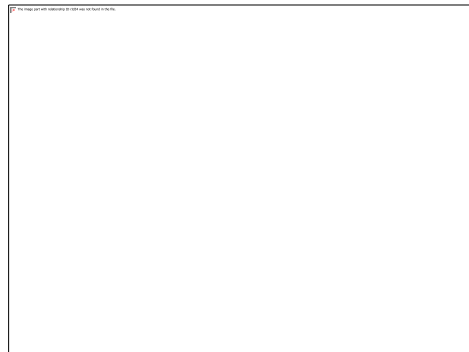
Dalam proses pengeringan, air yang terkandung dalam pakaian dikeluarkan sebanyak mungkin oleh Spin Tube (Tabung Pengering). Motor listrik memutar Spin Tube dengan kecepatan tinggi, sehingga pakaian terhisap kedinding inner tube yang mengakibatkan keluarnya air yang terkandung didalam pakaian, kemudian air mengalir ke Drain Hose menuju tempat pembuangan.



Gambar 2.25 Spin Tube

### 2.2.1.6 Kopliling

Motor listrik dapat berputar mencapai kecepatan tinggi dalam waktu yang singkat. Untuk meredam getaran dan memperlancar start-up, motor di kopel dengan kopliling. Pada beberapa model mesin cuci menggunakan metode sederhana yaitu membuat kopel dengan menggunakan belt.



Gambar 2.26 Kopliling

## 2.3 Komponen Kelistrikan pada Mesin Cuci Otomatis

### 2.3.1 Fuse

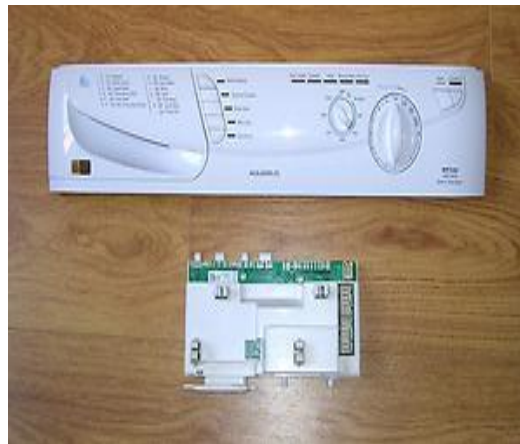
Fuse atau sekering berfungsi memutuskan sumber listrik karena adanya short circuit sehingga dapat menghindari kerusakan pada mesin cuci serta dapat mencegah bahaya kebakaran.



Gambar 2.27 Bentuk Fisik Fuse

### 2.3.2 Control Circuit (Module)

Control Circuit merupakan alat yang mengatur semua proses pada mesin cuci otomatis. Control circuit mengatur kapan motor harus berputar, drain motor, fungsi timer, sesuai seting pengguna pada panel digital mesin cuci otomatis. Control circuit mempunyai input Lid Switch, Water Level Sensor dan Safety Switch. Pada model mesin cuci manual tidak terdapat komponen Control Circuit, melainkan menggunakan timer manual dan Valve manual dalam pengoperasiannya.



Gambar 2.28 Bentuk Fisik Module Mesin Cuci

### 2.3.3 Motor Listrik

Sebagai penggerak utama yang berfungsi untuk menggerakkan Agitator dan tabung pada mesin cuci umumnya digunakan motor kapasitor satu fasa.



Gambar 2.29 Motor Listrik

Konstruksi sebuah motor kapasitor mirip dengan motor fasa belah, hanya pada motor listrik jenis ini di tambah satu unit kapasitor. motor kapasitor bekerja untuk tegangan AC satu fasa. kedudukan kapasitor pada motor terletak pada bagian atas motor, ada juga yang di dalam kerangka motor. kapasitor berfungsi untuk mempertinggi kopel awal dan mengurangi arus start pada motor kapasitor dan geseran fasa antara kumparan utama dan kumparan bantu.

#### **2.3.4 Drain Motor**

Drain Motor berfungsi untuk membuka dan menutup valve pembuangan, serta menghubungkan komponen mekanis dari mode pencucian ke mode pengeringan.



Gambar 2.30 Drain Motor

#### **2.3.5 Water Supply Valve**

Water Supply Valve berfungsi mengatur suplai air yang masuk kedalam tabung mesin cuci. Valve ini menggunakan sistem elektris yang diatur oleh Control Circuit.



Gambar 2.31 Water Supply Valve

### 2.3.6 Water Level Sensor

Water Level Sensor berfungsi mendeteksi berapa banyak air yang ada dalam mesin cuci. Prinsip kerja sensor ini membaca tekanan air dan merubahnya kedalam tegangan listrik.



Gambar 2.32 Water Level Sensor

### 2.3.7 Lid Switch

Lid Switch digerakan oleh cover penutup mesin cuci. Tujuan dari pemasangan Lid Switch adalah untuk keamanan selama proses pencucian. Pada saat proses pencucian, apabila cover atau penutup mesin cuci terbuka maka proses pembilasan dan pengeringan tidak dapat berfungsi. Hal ini untuk menghindari pakaian terlempar keluar dari mesin cuci apabila cover penutup terbuka.



Gambar 2.33 Lid Switch

### 2.3.8 Safety Switch

Safety Switch (Stop Switch) pada pengoperasiannya digerakan oleh mekanis tabung mesin cuci. Prinsip kerja dari safety switch apabila tabung mesin cuci pada saat proses pencucian dan pengeringan menimbulkan getaran yang berlebih, maka secara mekanis akan menggerakkan safety switch, kemudian Control Switch akan menghentikan semua operasi. Hal ini bertujuan untuk menghindari kerusakan mekanis pada mesin cuci.



Gambar 2.34 Safety Switch