

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sensor Suhu dan kelembaban

Sensor adalah komponen yang dapat digunakan untuk mengkonversi suatu besaran tertentu menjadi satuan analog sehingga dapat dibaca oleh suatu rangkaian elektronik. Sensor merupakan komponen utama dari suatu transduser, sedangkan transduser merupakan sistem yang melengkapi agar sensor tersebut mempunyai keluaran sesuai yang kita inginkan dan dapat langsung dibaca pada keluarannya.

D Sharon, dkk (1982), mengatakan sensor adalah suatu peralatan yang berfungsi untuk mendeteksi gejala-gejala atau sinyal-sinyal yang berasal dari perubahan suatu energi seperti energi listrik, energi fisika, energi kimia, energi biologi, energi mekanik dan sebagainya.

Dalam hal laporan akhir kali ini sensor yang digunakan adalah sensor suhu dan kelembaban dimana sensor ini mempunyai fungsi untuk mendeteksi perubahan suhu udara dan kelembaban relatif udara yang ada disekitar sensor tersebut. Sensor ini akan mengubah temperatur suhu dan kelembaban relatif udara yang di dapatnya menjadi besaran tertentu yang akan dibaca oleh mikrokontroler.

2.1.1 Sensor SHT11

SHT11 Module merupakan modul sensor suhu dan kelembaban relatif dari *Sensirion*. Modul ini dapat digunakan sebagai alat pengindra suhu dan kelembaban dalam aplikasi pengendali suhu dan kelembaban ruangan maupun aplikasi pemantau suhu dan kelembaban relatif ruangan.

Spesifikasi sensor ini adalah:

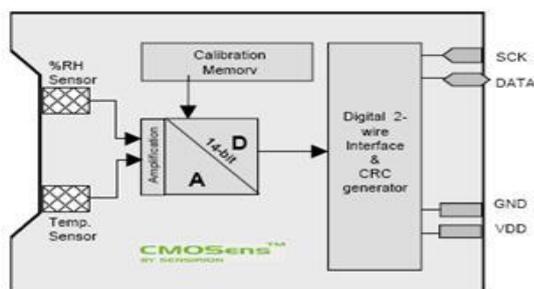
1. Mengukur suhu dari -40°C (-40°F) hingga $+123,8^{\circ}\text{C}$ ($+254,8^{\circ}\text{F}$) dan kelembaban relatif dari 0% RH hingga 100% RH.



2. Memiliki ketepatan (akurasi) pengukuran suhu hingga $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ pada suhu 25°C dan ketepatan (akurasi) pengukuran kelembaban relatif hingga $\pm 3,5\% \text{RH}$.
3. Memiliki antarmuka *serial synchronous 2-wire*, bukan I2C. Jalur antarmuka telah dilengkapi dengan rangkaian pencegah kondisi sensor *lock-up*.
4. Membutuhkan catu daya +5V DC dengan konsumsi daya rendah $30\mu\text{W}$. Modul ini memiliki faktor bentuk 8 pin DIP 0,6" sehingga memudahkan pemasangannya.

2.1.2. Cara kerja sensor

SHT11 adalah sebuah *single chip* sensor suhu dan kelembaban relatif dengan multi modul sensor yang outputnya telah dikalibrasi secara digital. Dibagian dalamnya terdapat kapasitas polimer sebagai elemen untuk sensor kelembaban relatif dan sebuah pita regangan yang digunakan sebagai sensor temperatur. Output kedua sensor digabungkan dan dihubungkan pada ADC 14 bit dan sebuah *interface serial* pada satu chip yang sama. Sensor ini menghasilkan sinyal keluaran yang baik dengan waktu respon yang cepat. SHT11 ini dikalibrasi pada ruangan dengan kelembaban yang teliti menggunakan *hygrometer* sebagai referensinya. Koefisien kalibrasinya telah diprogramkan kedalam OTP (*one-time programmable*) memory. Koefisien tersebut akan digunakan untuk mengkalibrasi keluaran dari sensor selama proses pengukuran. Gambar 2.1 merupakan Diagram Blok SHT11.



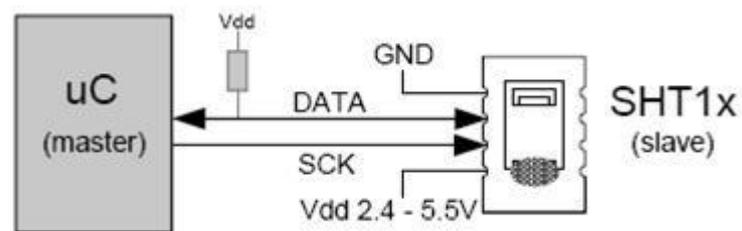
Gambar 2.1 Diagram Blok SHT11

(Sumber: <http://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/91100/ETC/SHT11.html>)

Sistem sensor yang digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban adalah SHT11 dengan sumber tegangan 5 Volt dan komunikasi *bidirectional 2-wire*. Sistem sensor ini mempunyai 1 jalur data yang digunakan untuk perintah



pengalamatan dan pembacaan data. Pengambilan data untuk masing-masing pengukuran dilakukan dengan memberikan perintah pengalamatan oleh mikrokontroler. Kaki serial Data yang terhubung dengan mikrokontroler memberikan perintah pengalamatan pada pin Data SHT11 “00000101” untuk mengukur kelembaban relatif dan “00000011” untuk pengukuran temperatur. SHT11 memberikan keluaran data kelembaban dan temperatur pada pin Data secara bergantian sesuai dengan clock yang diberikan mikrokontroler agar sensor dapat bekerja. Sensor SHT11 memiliki ADC (*Analog to Digital Converter*) di dalamnya sehingga keluaran data SHT11 sudah terkonversi dalam bentuk data digital dan tidak memerlukan ADC eksternal dalam pengolahan data pada mikrokontroler. Skema pengambilan data SHT11 dapat dilihat pada gambar 2.2 berikut ini. Gambar 2.2 merupakan Cara sensor mengambil data

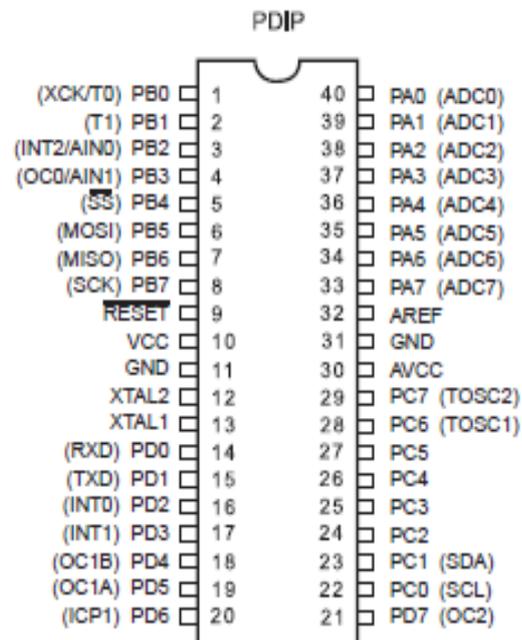


Gambar 2.2 Cara sensor mengambil data
(Sumber: <http://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/91100/ETC/SHT11.html>)

SHT 11 membutuhkan suplai tegangan sebesar 5 VDC. SCK (*serial clock Input*) digunakan untuk menyinkronkan komunikasi antara mikrokontroler dengan SHT11, data (serial data) digunakan untuk transfer data dari dan ke SHT11.

2.2 Mikrokontroler ATMEGA 8535

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer yang seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam satu keeping IC (*integrated circuits*) sehingga sering disebut mikrokomputer cip tunggal. Lebih lanjut, mikrokontroler merupakan sistem komputer yang mempunyai satu atau beberapa tugas yang sangat spesifik, berbeda dengan *personal computer* (PC) yang memiliki beragam fungsi. Gambar 2.4 merupakan Konfigurasi ATMEGA 8535



Gambar 2.3 Konfigurasi ATMEGA 8535
(Sumber:<http://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/164169/ATMEL/ATMEGA8535.html>)

Konfigurasi pin-pin yang terdapat pada ATmega 8535 antara lain :

a. VCC

Merupakan tegangan suplai (sumber tegangan) yang dibutuhkan Mikrokontroler ATmega 8535.

b. GND

Ground

c. Port A (PA7..PA0)

Port A berfungsi sebagai input analog ke A/D Converter.

Port A juga berfungsi sebagai 8-bit *bi-directional* I/O port. Jika port A sebagai A/D converter tidak digunakan. Pin-pin pada port dapat memberikan resistor *pull-up* internal (dipilih untuk setiap bit).

d. Port B (PB7..PB0)

Port B adalah 8-bit *bi-directional* I/O port dengan resistor *pull-up* internal (dipilih untuk setiap bit). Ketika port B digunakan sebagai *input* dan di *pull-down* secara langsung, maka port B akan mengeluarkan arus jika *internal pull-up resistor* diaktifkan.



e. Port C (PC7..PC0)

Port C adalah 8-bit *bi-directional* I/O port yang dengan resistor *pull-up* internal yang (dipilih untuk setiap bit). Ketika *port* C digunakan sebagai *input* dan di *pull-down* secara langsung, maka *port* C akan mengeluarkan arus jika *internal pull-up resistor* diaktifkan.

f. Port D (PD7..PD0)

Port D adalah 8-bit *bi-directional* I/O port yang dengan resistor *pull-up* internal yang (dipilih untuk setiap bit). Ketika *port* D digunakan sebagai *input* dan di *pull-down* secara langsung, maka *port* D akan mengeluarkan arus jika *internal pull-up resistor* diaktifkan.

Secara keseluruhan Mikrokontroler ATMEGA 8535 memiliki fitur sebagai berikut :

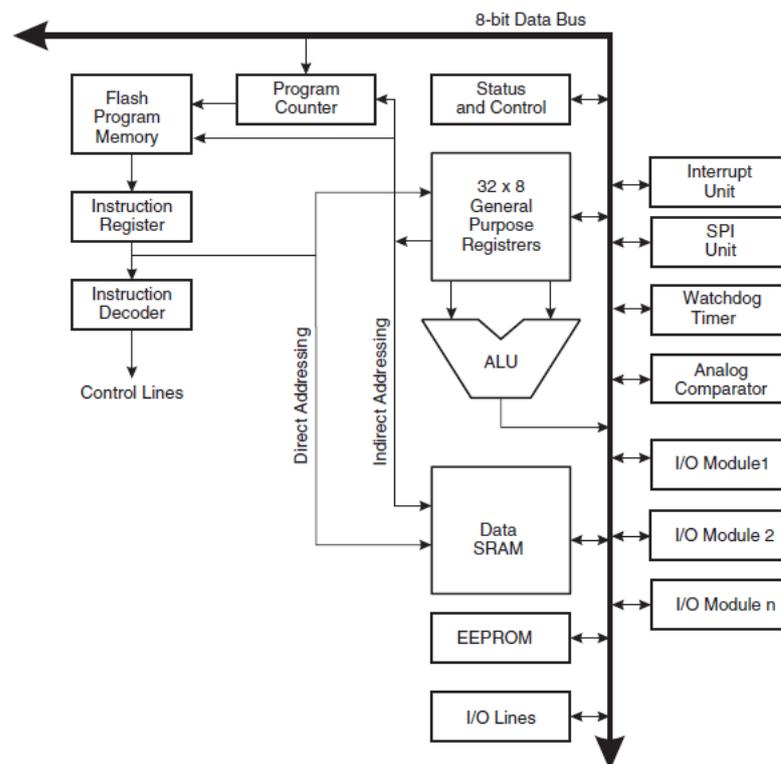
- a. *High-performance, Low-power AVR 8-bit Microcontroller*
 - b. *Advanced RISC Architecture*
 1. *130 Powerful Instructions-Most Single Clock Cycle Execution*
 2. *32 x 8 General Purpose Working Registers*
 3. *Fully Static Operation*
 4. *Up to 16 MIPS Throughput at 16 MHz*
 5. *On-chip 2-cycle Multiplier*
 - c. *Nonvolatile Program and Data Memories*
 1. *8K Bytes of In-System Self-programmable Flash*
 2. *Optional Boot Code Section with Independent Lock Bits*
 - d. *In-System Programming by On-chip Boot Program True Read-While-Write Operation*
 1. *512 Bytes EEPROM*
 - e. *Separate oscillator*
 1. *Four PWM Oscillator*
 2. *8-channel, 10-bit ADC*
 3. *Byte-oriented Two-wire Serial Interface*
 4. *Programmable Serial USART*
 5. *Master/Slave SPI Serial Interface*
-



6. Programmable Watchdog Timer with Separate On-chip Oscillator
 7. On-chip Analog Comparator
- f. I/O and Packages
1. 32 Programmable I/O Lines
 2. 40-Pin PDIP
- g. Operating Voltages
1. 4.5-5.5 V for ATmega8535
- h. Speed Grades
1. 0-16 MHz for ATmega8535

2.2.1 Blok Diagram Mikrokontroler ATMEGA 8535

Gambar 2.4 merupakan gambar Blok Diagram ATmega8535



Gambar 2.4 Blok Diagram ATmega8535
 (Sumber: <http://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/164169/ATMEL/ATMEGA8535.html>)

Untuk memaksimalkan kinerja dan paralelisme, AVR menggunakan arsitektur Harvard dengan memori-memori dan bus-bus terpisah untuk program dan data. Instruksi dalam program memori dijalankan dengan tingkat pipelining



tunggal. Sementara satu instruksi dijalankan, instruksi berikutnya belum diambil dari memori program . Hal ini memungkinkan instruksi yang akan dieksekusi dalam setiap siklus waktu. Memori program ini disebut *In System Reprogrammable Flash memory* .

2.2.2 Register Status

Register status berisi informasi tentang hasil akhir eksekusi instruksi aritmatika. Informasi ini dapat digunakan untuk mengubah aliran program didalam perintah untuk menampilkan kondisi pada tiap-tiap operasi. Perhatikan bahwa register status diperbarui setelah semua ALU (*arithmatik logic unit*) beroperasi, sebagaimana ditentukan dalam instruksi referensi.

Register status tidak secara otomatis tersimpan ketika interupsi berjalan dan tidak tersimpan ulang ketika kembali menjalankan intrupsi. Register status dapat disimpan secara otomatis harus dengan menggunakan perangkat lunak (*software*). Gambar 2.5 merupakan Register Status, dan tabel 2.4 Deskripsi Register Status:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
	I	T	H	S	V	N	Z	C	SREG
Read/Write	R/W								
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0	

Gambar 2.5 Register Status
(Sumber:<http://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/164169/ATMEL/ATMEGA8535.html>)

Tabel 2.1 Deskripsi Register Status

Bit	Pin	Fungsinya
0	C	<i>Carry Flag</i> , Bit-C digunakan untuk menunjukkan hasil operasi aritmatika atau operasi logika, apakah ada carry atau tidak. Jika ada carry, bit-C bernilai 1. Jika tidak ada carry, bit-C bernilai 0.



Bit	Pin	Fungsinya
1	Z	<p><i>Zero Flag,</i></p> <p>Bit-Z digunakan untuk menunjukkan hasil operasi aritmatika atau operasi logika, apakah bernilai nol atau tidak. Jika hasilnya nol, bit-Z bernilai nol atau tidak. Jika hasilnya nol, bit-Z bernilai 1. Jika hasilnya tidak nol, bit-Z bernilai.</p>
2	N	<p><i>Negative Flag,</i></p> <p>Bit-N digunakan untuk menunjukkan apakah hasil sebuah operasi aritmatika atau operasi logika bernilai negatif atau tidak. Jika hasilnya negative, bit-N bernilai 1. Jika bernilai positif, bit-N bernilai 0.</p>
3	V	<p><i>Two's Complement Overflow Flag,</i></p> <p>Bit-V digunakan untuk mendukung operasi aritmetika komplemen 2.</p>
4	S	<p><i>Sign Bit (S = N ⊕ V)</i></p> <p>Bit-S selalu berupa Exclusive-OR (XOR) antara bit V (bit <i>Two's Complement Overflow Flag</i>) dan bit N (bit <i>Negative Flag</i>)</p>
5	H	<p><i>Half Carry Flag,</i></p> <p>Bit-H digunakan untuk menunjukan ada tidaknya setengah <i>carry</i> pada operasi aritmatika BCD. Setengah <i>carry</i> digunakan pada operasi aritmatika BCD, yaitu membagi 1 bit data menjadi 2 (masing-masing 4-bit) dan masing-masing bagian dianggap sebagai 1 digit desimal.</p>
6	T	<p><i>Copy Storage,</i></p> <p>Bit-T digunakan untuk menentukan bit sumber atau bit tujuan pada instruksi bit kopi. Pada instruksi BST (Bit STore), data akan dikopi dari register ke bit-T (bit T sebagai tujuan), sedangkan pada instruksi BLD (Bit LoAD), bit-T akan dikopi ke register (bit-T sebagai sumber).</p>
7	I	<p>Global Interrupt Enable,</p> <p>Bit-I digunakan untuk mengaktifkan interupsi secara umum (interupsi global). Jika bit-I bernilai 1, interupsi secara umum aktif</p>

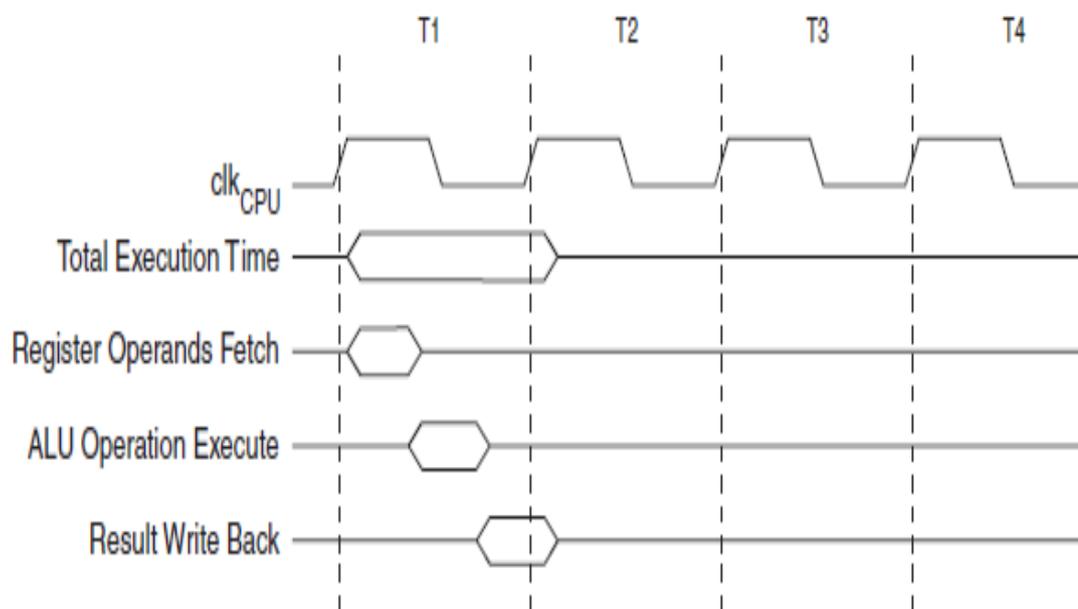


2.2.3 Pewaktuan Eksekusi Instruksi

Bagian ini menjelaskan secara umum akses kontrol *clock* untuk eksekusi instruksi. AVR CPU dikendalikan oleh *clock* CPU (clk_{CPU}), langsung dihasilkan dari *clock* yang dipilih untuk chip. Tidak ada internal clock yang digunakan.

Gambar dibawah ini menunjukkan instruksi paralel dan instruksi eksekusi diaktifkan oleh Harvard arsitektur dan konsep akses cepat register file. Ini merupakan pipelining konsep dasar untuk mendapatkan hingga 1 MIPS per MHz dengan hasil yang baik dan sesuai untuk fungsi biaya, fungsi tiap jam, dan fungsi per unit listrik.

Gambar 2.6 menunjukkan konsep internal pewaktu (*clock*) register file. Dalam clock cycle sebuah operasi ALU menggunakan dua operan register dieksekusi, dan hasilnya disimpan kembali ke register.

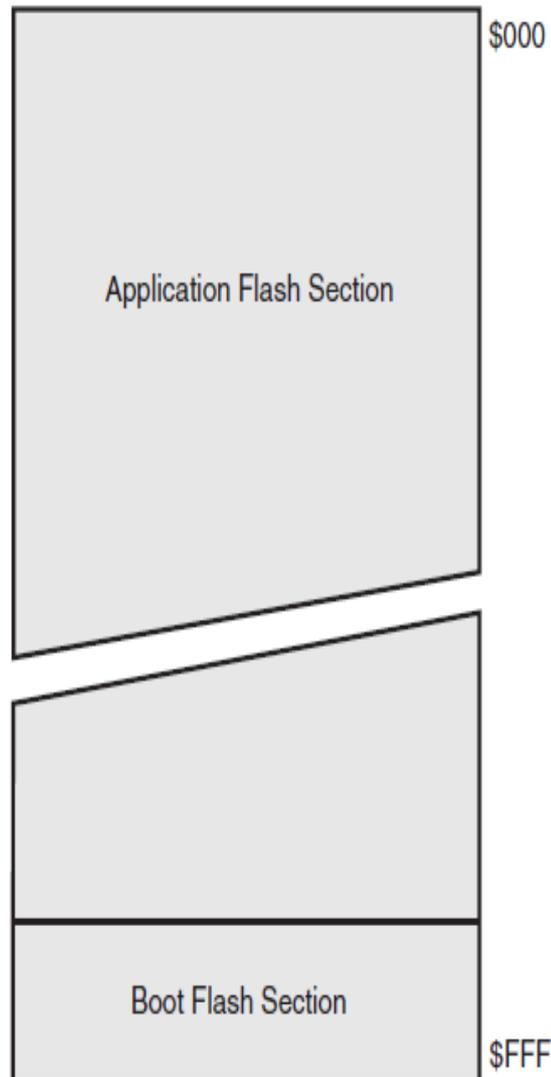


Gambar 2.6 Operasi *Single Cycle ALU*
 (Sumber: <http://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/164169/ATMEL/ATMEGA8535.html>)



2.2.4 Sistem Reprogrammable Flash Program Memory

ATmega8535 berisi byte 8K didalam *reprogrammable flash memory* untuk penyimpanan program. Gambar 2.7 merupakan *Program Memory Map*:



Gambar 2.7 Program Memory Map
(Sumber: <http://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/164169/ATMEL/ATMEGA8535.html>)

Memori *flash* memiliki daya tahan setidaknya 10.000 siklus tulis atau menghapus. Alamat memori pemrograman terletak antara 0000h-0FFFh.



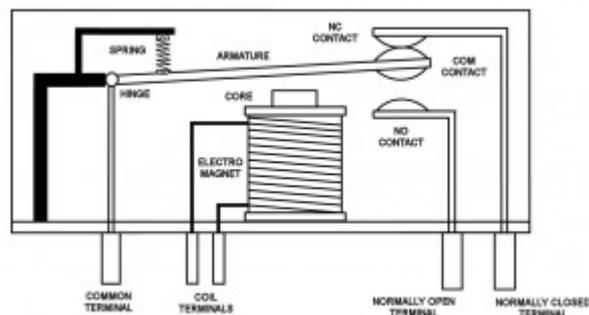
2.3 Relay

Relay dibutuhkan dalam rangkaian elektronika sebagai eksekutor sekaligus interface antara beban dan sistem kendali elektronik yang berbeda sistem power supplynya. Secara fisik antara saklar atau kontaktor dengan elektromagnet relay terpisah sehingga antara beban dan sistem kontrol terpisah. Bagian utama relay elektro mekanik adalah sebagai berikut.

- Kumparan elektromagnet
- Saklar atau kontaktor
- Swing Armatur
- Spring (Pegas)

2.3.1 Konstruksi Relai Elektro Mekanik Posisi NC (Normally Close)

Gambar 2.8 merupakan gambar konstruksi Relai Elektro Mekanik Posisi NC (Normally Close)



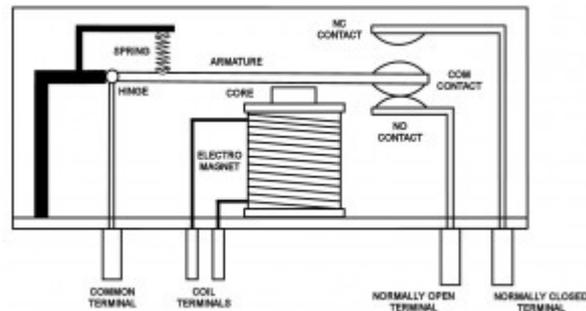
Gambar 2.8 Konstruksi Relai Elektro Mekanik Posisi NC (Normally Close)
(Sumber : <http://elektronika-dasar.web.id/teori-relay-elektro-mekanik>)

Dari konstruksi relai elektro mekanik diatas dapat diuraikan sistem kerja atau proses relay bekerja. Pada saat elektromagnet tidak diberikan sumber tegangan maka tidak ada medan magnet yang menarik armature, sehingga saklar relay tetap terhubung ke terminal NC (Normally Close) seperti terlihat pada gambar konstruksi diatas. Kemudian pada saat elektromagnet diberikan sumber tegangan maka terdapat medan magnet yang menarik armature, sehingga saklar relay terhubung ke terminal NO (Normally Open) seperti terlihat pada gambar dibawah.



2.3.2 Konstruksi Relai Elektro Mekanik Posisi NO (Normally Open)

Gambar 2.9 merupakan gambar Konstruksi Relai Elektro Mekanik Posisi NO (Normally Open).



Gambar 2.9 Konstruksi Relai Elektro Mekanik Posisi NO (Normally Open).
(Sumber : <http://elektronika-dasar.web.id/teori-relay-elektro-mekanik>)

Relay elektro mekanik memiliki kondisi saklar atau kontaktor dalam 3 posisi. Ketiga posisi saklar atau kontaktor relay ini akan berubah pada saat relay mendapat tegangan sumber pada elektromagnetnya. Ketiga posisi saklar relay tersebut adalah :

- **Posisi Normally Open (NO)**, yaitu posisi saklar relay yang terhubung ke terminal NO (Normally Open). Kondisi ini akan terjadi pada saat relay mendapat tegangan sumber pada elektromagnetnya.
- **Posisi Normally Colse (NC)**, yaitu posisi saklaar relay yang terhubung ke terminal NC (Normally Close). Kondisi ini terjadi pada saat relay tidak mendapat tegangan sumber pada elektromagnetnya.
- **Posisi Change Over (CO)**, yaitu kondisi perubahan armatur saklar relay yang berubah dari posisi NC ke NO atau sebaliknya dari NO ke NC. Kondisi ini terjadi saat sumber tegangan diberikan ke elektromagnet atau saat sumber tegangan diputus dari elektromagnet relay.

Relay yang ada dipasaran terdapat bebarapa jenis sesuai dengan desain yang ditentukan oleh produsen relay. Dilihat dari desai saklar relay maka relay dibedakan menjadi :



- **Single Pole Single Throw (SPST)**, relay ini memiliki 4 terminal yaitu 2 terminal untuk input kumparan elektromagnet dan 2 terminal saklar. Relay ini hanya memiliki posisi NO (Normally Open) saja.
- **Single Pole Double Throw (SPDT)**, relay ini memiliki 5 terminal yaitu terdiri dari 2 terminal untuk input kumparan elektromagnetik dan 3 terminal saklar. relay jenis ini memiliki 2 kondisi NO dan NC.
- **Double Pole Single Throw (DPST)**, relay jenis ini memiliki 6 terminal yaitu terdiri dari 2 terminal untuk input kumparan elektromagnetik dan 4 terminal saklar untuk 2 saklar yang masing-masing saklar hanya memiliki kondisi NO saja.
- **Double Pole Double Throw (DPDT)**, relay jenis ini memiliki 8 terminal yang terdiri dari 2 terminal untuk kumparan elektromagnetik dan 6 terminal untuk 2 saklar dengan 2 kondisi NC dan NO untuk masing-masing saklarnya.

Relay dapat digunakan untuk mengontrol motor AC dengan rangkaian kontrol DC atau beban lain dengan sumber tegangan yang berbeda antara tegangan rangkaian kontrol dan tegangan beban. Diantara aplikasi relay yang dapat ditemui diantaranya adalah :

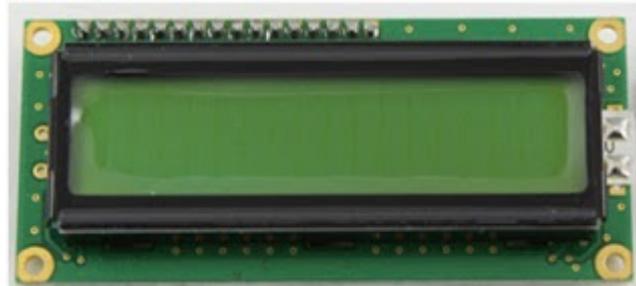
- Relay sebagai kontrol ON/OFF beban dengan sumber tegang berbeda.
- Relay sebagai selektor atau pemilih hubungan.
- Relay sebagai eksekutor rangkaian delay (tunda)
- Relay sebagai protektor atau pemutus arus pada kondisi tertentu.

2.4 LCD (*Liquid Crystal Display*)16X2

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 lebih keuntungan 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 relative kecil, lebih



ringam, tampilan yang lebih bagus, dan (menurut penulis) ketika berlama-lama didepan monitor, monitor CRT lebih cepat memberikan kejenuhan pada mata dibandingkan dengan LCD. Gambar 2.10 merupakan Bentuk Fisik LCD 16X2



Gambar 2.10 Bentuk Fisik LCD 16X2
(Sumber : Wardana, 2006)

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.

Keunggulan 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 dipasang di belakang layar tampilan.

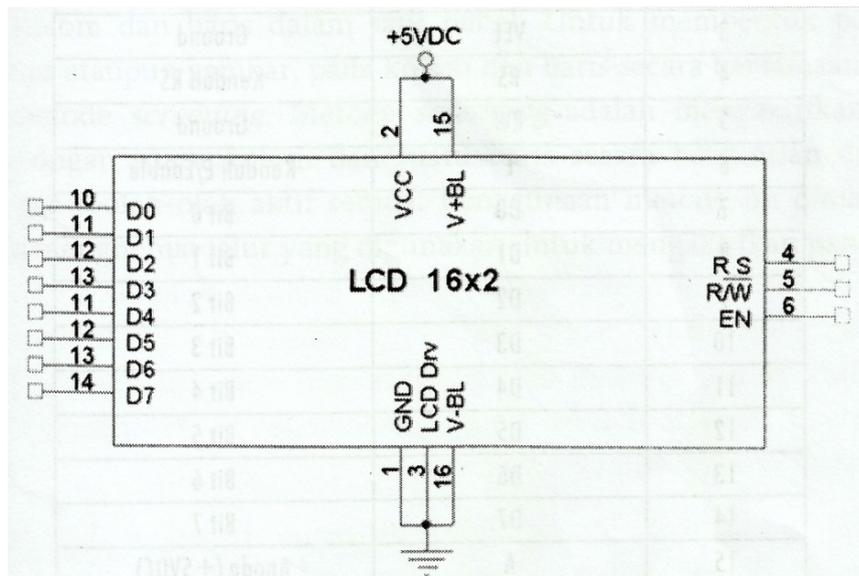
LCD yang digunakan adalah jenis LCD yang menampilkan data dengan 2 baris tampilan pada display.Keuntungan dari LCD ini adalah:

1. Dapat menampilkan karakter ASCII, sehingga dapat memudahkan untuk membuat program tampilan.
-



2. Mudah dihubungkan dengan *port* I/O karena hanya menggunakan 4 *bit* data dan 3 *bit* kontrol.
3. Ukuran modul yang proporsional.
4. Daya yang digunakan relatif sangat kecil.

Gambar 2.11 merupakan Konfigurasi Pin LCD:



Gambar 2.11 Konfigurasi Pin LCD (*liquid crystal display*)
(Sumber : Wardana, 2006)

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*, *Cursor ON/OFF*, *Display Character Blink*, *Cursor Shift*, dan *Display Shift*. Berikut tabel 2.5 merupakan tabel operasi dasar LCD, tabel 2.6 dan tabel 2.7 merupakan tabel Konfigurasi Pin LCD

**Tabel 2.2 Operasi Dasar LCD**

RS	R/W	Operasi
0	0	Input Instruksi ke LCD
0	1	Membaca Status Flag (DB ₇) dan alamat counter (DB ₀ ke DB ₆) DB ₆)
1	0	Menulis Data
1	1	Membaca Data

Tabel 2.3 Konfigurasi Pin LCD

Pin No.	Keterangan	Konfigurasi Hubung
1	GND	Ground
2	VCC	Tegangan + 5 VDC
3	VEE	Ground
4	RS	Kendali RS
5	RW	Baca / Tulis data
6	E	<i>Enable</i>
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 (+ 5V DC)
16	K	Katoda (Ground)

Tabel 2.4 Konfigurasi Pin LCD

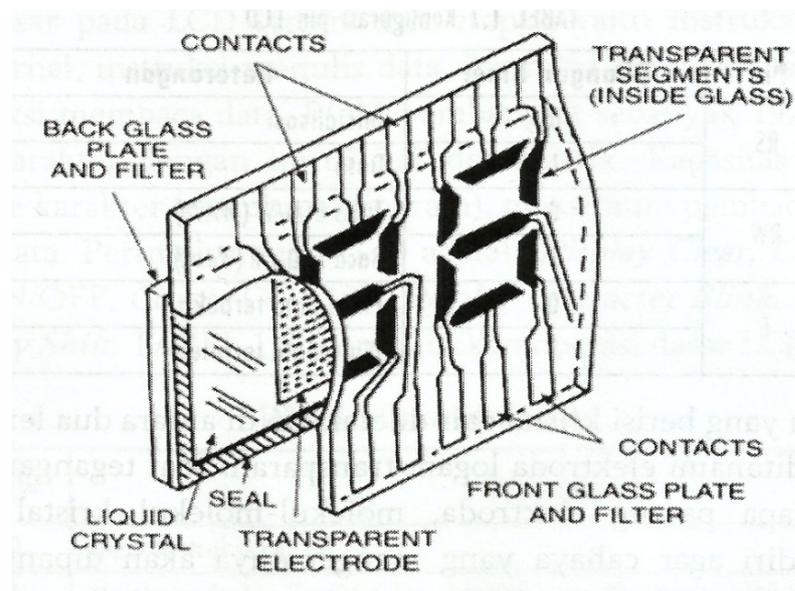
Pin	Bilangan Biner	Keterangan
RS	0	Inisialisasi
	1	Data
RW	0	Tulis LCD/W (Write)
	1	Baca LCD/R (Read)
E	0	Pintu Data Terbuka
	1	Pintu Data Tertutup

Lapisan film yang berisi kristal cair diletakkan di antara dua lempeng kaca yang telah ditanami elektroda logam transparan. Saat tegangan dicatukan pada beberapa pasang elektroda, molekul-molekul kristal cair akan menyusun diri agar



cahaya yang mengenainya akan dipantulkan atau diserap. Dari hasil pemantulan atau penyerapan cahaya tersebut akan terbentuk pola huruf, angka, atau gambar sesuai bagian yang diaktifkan.

LCD membutuhkan tegangan dan daya yang kecil sehingga sangat populer untuk aplikasi pada kalkulator, arloji digital, dan instrumen elektronik lain seperti *Global Positioning System*(GPS), *bargraph display*, dan multimeter digital. LCD umumnya dikemas dalam bentuk *Dual In-line Package* (DIP) dan mempunyai kemampuan untuk menampilkan beberapa kolom dan baris dalam satu panel. Untuk membentuk pola, baik karakter ataupun gambar, pada kolom dan baris secara bersamaan digunakan *metodescreening*. Metode *screening* adalah mengaktifkan daerah perpotongan suatu kolom dan suatu baris secara bergantian dan cepat sehingga seolah-olah aktif semua. Penggunaan metode ini dimaksudkan untuk menghemat jalur yang digunakan untuk mengaktifkan panel LCD. Gambar 2.12 merupakan Penyusun LCD



Gambar 2.12 Penyusun LCD
(Sumber : Wardana, 2006)

Saat ini telah dikembangkan berbagai jenis LCD, mulai jenis LCD biasa, *Passive-Matrix* LCD (PMLCD), hingga *Thin-Film Transistor Active-Matrix* LCD (TFT-AMLCD). Kemampuan LCD juga telah ditingkatkan, dari yang monokrom hingga yang mampu menampilkan ribuan warna.



2.5 Exhaust Fan

Exhaust fan berfungsi untuk menghisap udara di dalam ruang untuk dibuang ke luar. Selain itu *exhaust fan* juga bisa mengatur volume udara yang akan disirkulasikan pada ruang. Supaya sehat setiap ruang butuh sirkulasi udara berbeda sesuai dengan fungsinya. Untuk ruangan ber-AC, *exhaust fan* adalah pasangan yang saling melengkapi. Yang satu menyejukan, yang lain mengurangi kelembaban ruangan. Gambar 2.13. merupakan Exhaust Fan:



Gambar 2.13. Exhaust Fan

(Sumber: <http://www.elektronikku.net/2009/05/28/exhaust-fan-mempercepat-sirkulasi-udara-di-rumah>)

Exhaust fan dipasang pada ruangan yang sirkulasi udara alaminya dianggap kurang memadai. Jadi, pemasangan merupakan upaya mekanik untuk mengoptimalkan pergantian udara di ruangan. Ada beberapa tipe *exhaust fan* menurut pemasangannya: yang dipasang di dinding (*wall mount*), jendela kaca (*window mount*), dan plafon (*ceiling mount*). Untuk *wall mount exhaust fan*, bagian belakang dinding harus area terbuka untuk pembuangan udara seperti halaman. Begitu pula untuk tipe yang dipasang di jendela kaca (ketebalan 3 – 7 mm). Bila dipasang di antara ruang dalam satu ruangan besar, pastikan ada akses keluar masuk udara pada ruangan besar itu. Sementara *ceiling mount exhaust fan* hanya berfungsi melepas udara dari ruangan. Pada tipe ini ada jenis ventilating fan yang dilengkapi pipa penyalur udara ke luar. Maspion misalnya, untuk tipe itu melansir produk baru yang dilengkapi lampu (*fitting lamp*). Motor *exhaust fan*



dilengkapi sekering pengaman. Jadi, bila panas karena terlalu lama bekerja, motor tidak rusak tapi hanya sekringnya yang putus. Motor juga memiliki sistem pelumasan agar motor lancar berputar. *Exhaust fan* dinyalakan secara manual dengan menarik tali (*cord operated shutter*) atau elektrik (menggunakan saklar). Konsumsi listrik *exhaust fan* untuk rumah tinggal antara 15 – 45 watt.
