

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Udara

Udara adalah suatu campuran gas yang terdapat pada lapisan yang mengelilingi bumi. Komposisi campuran gas tersebut tidak selalu konstan. Komponen yang konsentrasinya paling bervariasi adalah air dalam bentuk uap H<sub>2</sub>O dan karbon dioksida (CO<sub>2</sub>). Jumlah uap air yang terdapat di udara bervariasi tergantung dari cuaca dan suhu. Konsentrasi CO<sub>2</sub> di udara selalu rendah, yaitu sekitar 0.03%. konsentrasi CO<sub>2</sub> mungkin naik, tetapi masih dalam kisaran beberapa per seratus persen, misalnya di sekitar proses-proses yang menghasilkan CO<sub>2</sub> seperti pembusukan sampah tanaman, pembakaran, atau di sekitar kumpulan massa manusia di dalam ruangan terbatas yaitu karena pernafasan. Konsentrasi CO<sub>2</sub> yang relatif rendah dijumpai di atas kebun atau lading tanaman yang sedang tumbuh atau di udara yang baru melalui lautan. Konsentrasi yang relatif rendah ini disebabkan oleh absorpsi CO<sub>2</sub> oleh tanaman selama fotosintesis dan karena kelarutan CO<sub>2</sub> di dalam air. Tetapi pengaruh proses-proses tersebut terhadap konsentrasi total CO<sub>2</sub> di udara sangat kecil karena rendahnya konsentrasi CO<sub>2</sub>.

Komposisi udara kering di mana semua uap air telah dihilangkan relatif konstan. Komposisi udara kering yang bersih dikumpulkan di sekitar laut dapat dilihat pada Tabel 2.1. Konsentrasi gas dinyatakan dalam persen atau per sejuta (ppm = part per million), tetapi untuk gas yang konsentrasinya sangat kecil biasanya dinyatakan dalam ppm.

**Tabel 2.1 Komposisi Udara Kering dan Bersih**

| Komponen | Persentase | Ppm     |
|----------|------------|---------|
| Nitrogen | 78.08%     | 780 800 |
| Oksigen  | 20.95%     | 209 500 |
| Argon    | 0.93%      | 9 300   |



|                  |       |     |
|------------------|-------|-----|
| Karbon Dioksida  | 0.03% | 300 |
| Karbon Monoksida | 0.02% | 200 |

\*Stoker dan Seager (1972)

Udara di alam tidak pernah ditemukan bersih tanpa polutan sama sekali. Beberapa gas seperti sulfur dioksida ( $\text{SO}_2$ ), hydrogen sulfide ( $\text{H}_2\text{S}$ ), dan karbon monoksida ( $\text{CO}$ ) selalu dibebaskan ke udara sebagai produk sampingan dari proses-proses alami seperti aktivitas vulkanik, pembusukan sampah tanaman, kebakaran hutan, dan sebagainya. Selain itu partikel-partikel padatan atau cairan berukuran kecil dapat tersebar di udara oleh angin, letusan vulkanik atau gangguan alam lainnya. Selain disebabkan polutan alami tersebut, polusi udara juga dapat disebabkan oleh aktivitas manusia.

### 2.1.1 Udara Bersih

Udara bersih adalah udara yang mengandung beberapa macam gas dengan komposisi yang normal. Contohnya gas oksigen merupakan esensial bagi kehidupan makhluk hidup, termasuk manusia. Namun, akibat aktivitas manusia yang tidak ramah lingkungan, udara sering kali menurun kualitasnya. Perubahan ini dapat berupa sifat-sifat fisis maupun kimiawi. Perubahan kimiawi dapat berupa pengurangan maupun penambahan salah satu komponen kimia yang terkandung dalam udara. Kondisi seperti itu lazim disebut dengan pencemaran (polusi) udara.

### 2.1.2 Udara Kotor

Secara umum definisi udara tercemar adalah perbedaan komposisi udara aktual dengan kondisi udara normal dimana komposisi udara aktual tidak mendukung kehidupan manusia. Bahan atau zat pencemaran udara sendiri dapat berbentuk gas dan partikel. Dalam bentuk gas dapat dibedakan menjadi:

- Golongan belerang (sulfur dioksida, hydrogen sulfida, sulfat aerosol)
- Golongan nitrogen (nitrogen oksida, nitrogen monoksida, amoniak, dan nitrogen dioksida)



- Golongan karbon (karbon dioksida, karbon monoksida, hidrokarbon)  
Sedangkan jenis pencemaran udara berbentuk partikel menjadi tiga yaitu:
- Mineral (anorganik) dapat berupa racun seperti air raksa dan timah.
- Bahan organik yang terdiri dari ikatan hidrokarbon, klorisasi alkan, benzene.
- Makhluk hidup terdiri dari bakteri, virus, telur cacing.

Sementara itu, jenis pencemaran udara menurut tempat dan sumbernya dibedakan menjadi dua, yaitu:

- Pencemaran udara bebas meliputi secara alamiah (letusan gunung berapi, pembusukan, dan lain-lain) dan bersumber kegiatan manusia, misalnya berasal dari kegiatan industri, rumah tangga, asap kendaraan bermotor.
- Pencemaran udara ruangan meliputi dari asap rokok, bau tidak sedap di ruangan.

Berikut ini adalah beberapa contoh gangguan kesehatan yang dapat diakibatkan oleh zat-zat beracun diudara:

**Tabel 2.2 Pengaruh Masing-Masing Zat Pencemar Udara Terhadap Manusia**

| No | Jenis Zat                            | Akibat  |
|----|--------------------------------------|---|
| 1  | Sulfur Oksida (Sox)                  | Iritasi sistem pernafasan   |
| 2  | Karbon Monoksida (CO)                | Mengganggu transportasi oksigen oleh darah                        |
| 3  | Nitrogen Dioksida (NO <sub>2</sub> ) | Menyebabkan penyakit bronkitis kronis                             |
| 4  | Hidrokarbon (HC)                     | Merangsang terbentuknya sel-sel kanker                            |
| 5  | Khlorin (Cl <sub>2</sub> )           | Menyebabkan iritasi dan peradangan                                |
| 6  | Partikulat Debu (TSP)                | Mengganggu saluran pernafasan bagian atas dan menyebabkan iritasi |



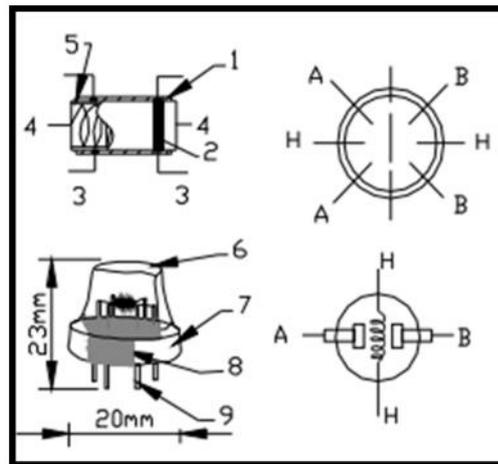
## 2.2 Sensor MQ-2

Sensor MQ-2 adalah salah satu sensor sensitif terhadap gas. Bahan utama sensor ini adalah SnO<sub>2</sub> dengan konduktivitas rendah pada udara bersih MQ-2 sensitif terhadap gas LPG, Propana, Hidrogen, Karbon Monoksida, Metana dan Alkohol. Sensor MQ-2 terdapat 2 masukan tegangan yakni VH dan VC. VH digunakan untuk tegangan pada pemanas (Heater) internal dan Vc merupakan tegangan sumber. Catu daya yang dibutuhkan pada sensor MQ-2 adalah  $V_c < 24VDC$  dan  $V_H = 5V \pm 0.2V$  Tegangan AC atau DC. Sensor gas dan asap ini mendeteksi konsentrasi gas yang mudah terbakar di udara serta asap dan ouput membaca sebagai tegangan analog. Sensor dapat mengukur konsentrasi gas mudah terbakar sampai 10.000 sensor ppm. Dapat beroperasi pada suhu dari -20 sampai 50 ° C dan mengkonsumsi kurang dari 150 mA pada 5V. Dibawah ini merupakan gambar bentuk sensor MQ-2.

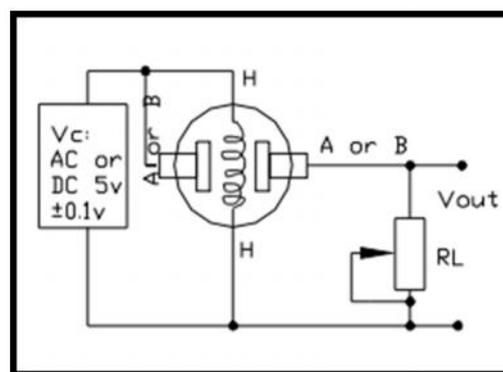


**Gambar 2.1 Sensor MQ-2**

Sensor gas MQ2 merupakan sensor yang biasanya digunakan untuk mengetahui kualitas udara atau untuk mengetahui kandungan yang terjadi dalam udara. Jika sensor tersebut mendeteksi keberadaan gas tersebut di udara dengan tingkat konsentrasi tertentu, maka sensor akan menganggap terdapat asap rokok di udara. Ketika sensor mendeteksi keberadaan gas-gas tersebut, maka resistansi elektrik sensor akan turun. Struktur dan konfigurasi sensor gas MQ-2 dapat dilihat pada gambar 2.2 dan gambar rangkaian dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.2 Struktur Sensor MQ-2



Gambar 2.3 Rangkaian Sensor MQ-2

Struktur sensor MQ-2 terdiri dari 9 bagian. Keterangan dari struktur tersebut dapat dilihat pada tabel 2.3.

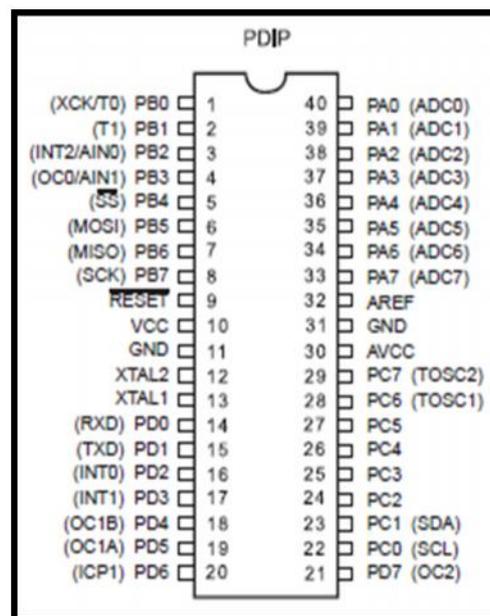
Tabel 2.3 Keterangan Struktur Sensor MQ-2

| No | Bagian                   | Bahan                                     |
|----|--------------------------|---|
| 1  | Penginderaan Gas Lapisan | SnO <sub>2</sub>                          |
| 2  | Elektroda                | Au  |
| 3  | Elektroda Garis          | Pt  |
| 4  | Heater coil              | Ni-Cr alloy                               |
| 5  | keramik Tubular          | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>            |
| 6  | Anti Ledakan Jaringan    | Kasa Stainless Steel ( SUS316 100 - mesh) |
| 7  | Cincin Penjepit          | Piringan Tembaga Ni                       |
| 8  | Resin Dasar              | Bakelite                                  |
| 9  | Tabung Pin               | Piringan TembagaNi                        |



### 2.3 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 Konfigurasi ATEGA 8535

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 :

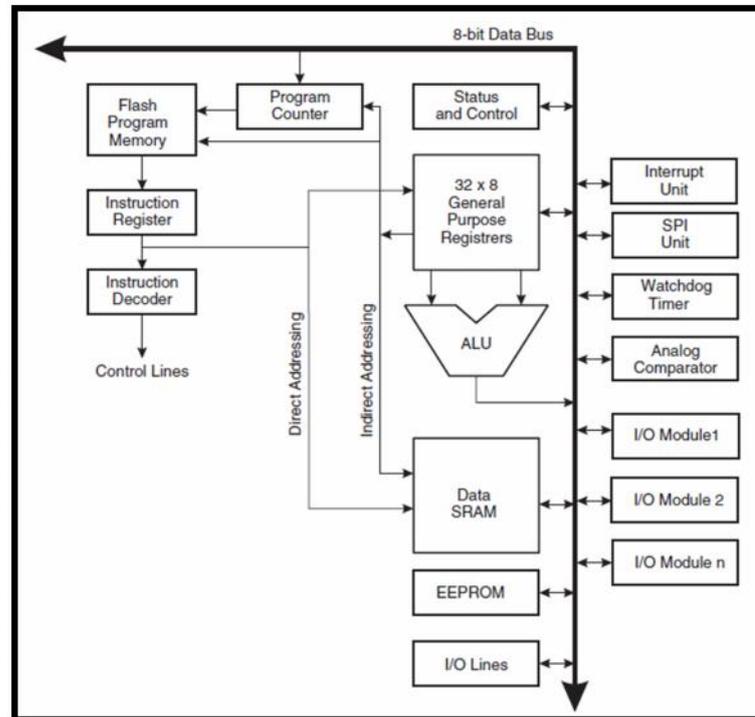
- a. High-performance, Low-power AVR 8-bit Microcontroller
- b. Advanced RISC Architecture
  1. 130 Powerful Instructions-Most Single Clock Cycle Execution
  2. 32 x 8 General Purpose Working Registers
  3. Fully Static Operation
  4. Up to 16 MIPS Throughput at 16 MHz
  5. On-chip 2-cycle Multiplier
- 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



### 2.3.1 Blok Diagram Mikrokontroler ATMEGA 8535



**Gambar 2.5 Blok Diagram ATmega8535**

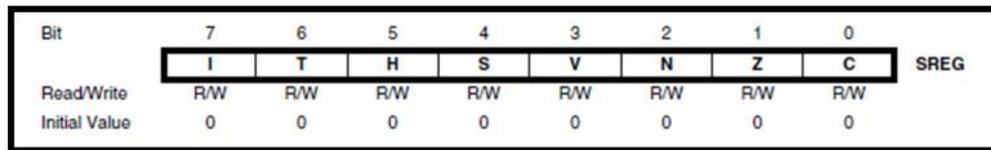
Untuk memaksimalkan kinerja dan paralelisme, AVR menggunakan arsitektur Harvard dengan memori-memori dan bus-bus terpisah untuk program dan data. Instruksi dalam program memori dijalankan dengan tingkat pipelining tunggal. Sementara satu instruksi dijalankan, instruksi berikutnya belum diambil dari memori program. Hal ini memungkinkan instruksi yang akan dieksekusi dalam setiap siklus waktu. Memori program ini disebut *In System Reprogrammable Flash memory*.

### 2.3.2 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 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 2.6 Register Status**

**Tabel 2.4 Deskripsi Register Status**

| Bit | Pin | Fungsinya   |
|-----|-----|---|
| 0   | C   | <i>Carry Flag</i> ,<br>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.   |
| 1   | Z   | <i>Zero Flag</i> ,<br>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 0. |
| 2   | N   | <i>Negative Flag</i> ,<br>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.                                  |
| 3   | V   | <i>Two's Complement Overflow Flag</i> ,<br>Bit-V digunakan untuk mendukung operasi aritmetika komplemen 2.  |
| 4   | S   | <i>Sign Bit (S = N ⊕ V)</i><br>Bit-S selalu berupa Exclusive-OR (XOR) antara bit V (bit <i>Two's</i>  |



|   |   |  |
|---|---|--|
|   |   | <i>Complement Overflow Flag</i> ) dan bit N (bit <i>Negative Flag</i> )  |
| 5 | H | <i>Half Carry Flag</i> ,<br>Bit-H digunakan untuk menunjukkan 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. |
| 6 | T | <i>Copy Storage</i> ,<br>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).   |
| 7 | I | Global Interrupt Enable,<br>Bit-I digunakan untuk mengaktifkan interupsi secara umum (interupsi global). Jika bit-I bernilai 1, interupsi secara umum aktif (dengan instruksi SEI), tetapi jika bernilai 0, tidak ada interupsi yang aktif (dengan instruksi CLI).   |

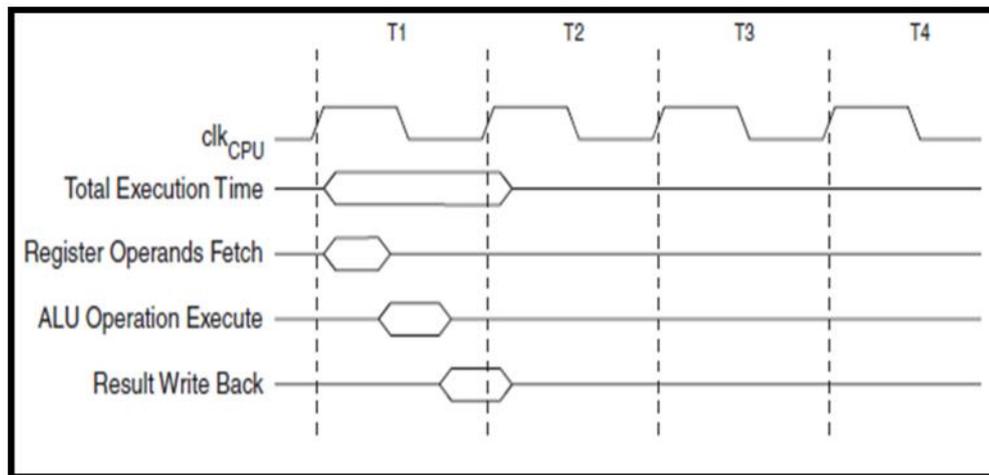
### 2.3.3 Pewaktuan Eksekusi Instruksi

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.



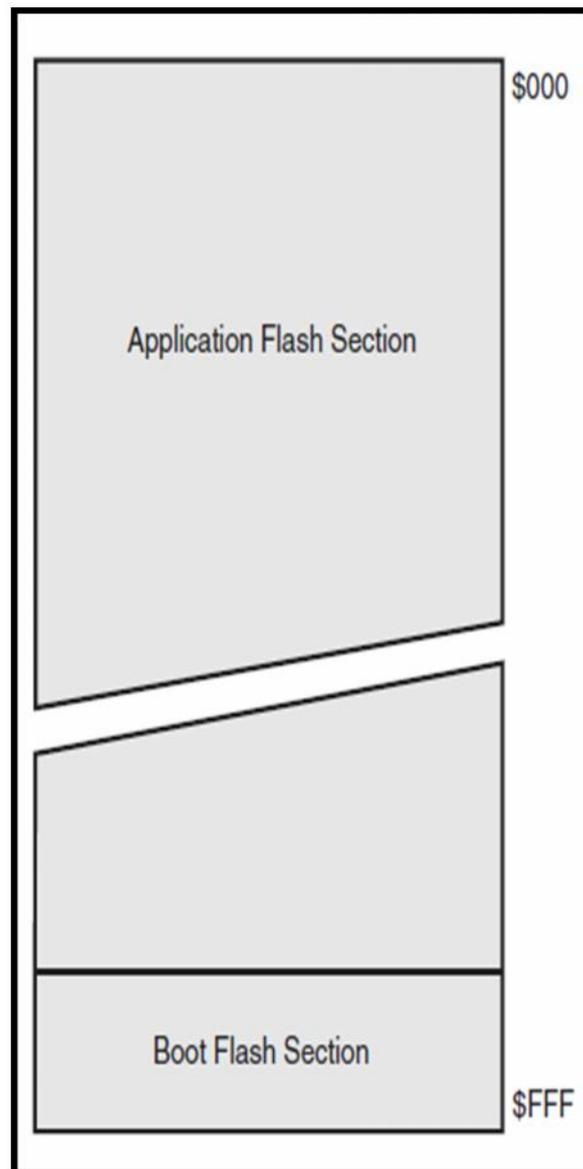
Gambar 2.7 menunjukkan konsep internal pewaktu (clock) register file. Dalam clock cycle sebuah operasi ALU menggunakan dua operan register dieksekusi, dan hasilnya disimpan kembali ke register.



**Gambar 2.7 Operasi *Single Cycle ALU***

#### 2.3.4 Sistem Reprogrammable Flash Program Memory

ATmega8535 berisi byte 8K didalam *reprogrammable flash memory* untuk penyimpanan program.



**Gambar 2.8 Program Memory Map**

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

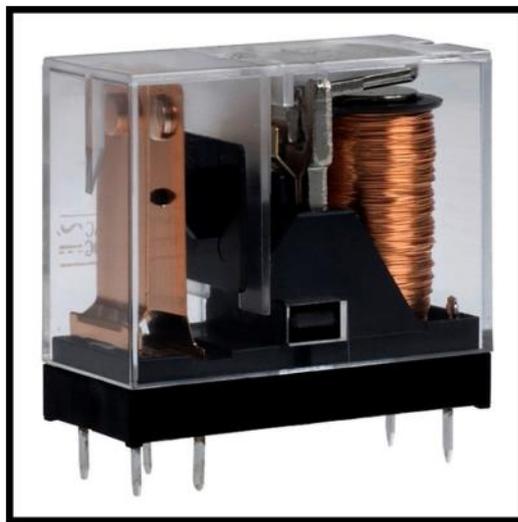
## 2.4 Relay

Relay merupakan komponen output yang paling sering digunakan pada beberapa peralatan elektronika dan di berbagai bidang lainnya. Relay berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik yang dikontrol dengan



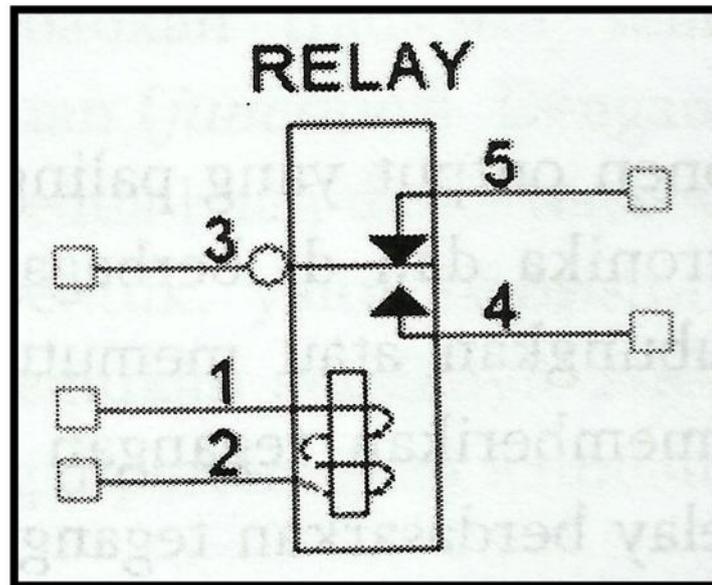
memberikan tegangan dan arus tertentu pada koilnya. Ada 2 macam relay berdasarkan tegangan untuk menggerakkan koilnya, yaitu AC dan DC.

Pada perangkat yang dibuat digunakan relay DC dengan tegangan koil 12VDC, arus yang diperlukan sekitar 20 sampai dengan 30mA. Ada berbagai macam jenis relay berdasarkan pole-nya. Pada perancangan kali ini dipakai Single Pole Double throw (SPDT) dan Double Pole Double Throw (DPDT) yang berfungsi untuk menghubungkan dan memutus arus untuk menggerakkan peralatan di luar rangkaian.



**Gambar 2.9 Bentuk Fisik Relay**

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.

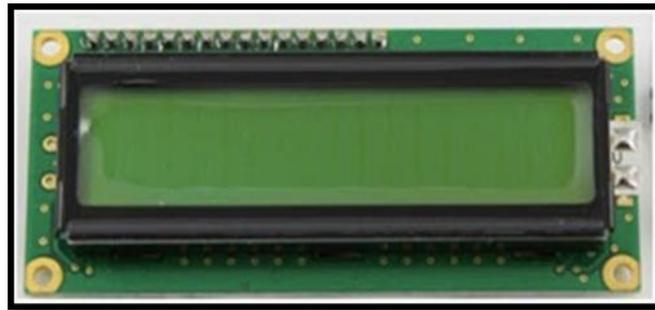


**Gambar 2.10 Bentuk Schematic Relay**

Pada saat ada arus yang mengalir pada kaki 1 dan 2, maka inti besi lunak akan menjadi magnet. Kemudian inti besi itu akan menarik kontak yang ada kaki 3 yang pada mulanya terhubung ke kaki 5 berubah kedudukan, yaitu terhubung ke kaki 4. Hal tersebut dapat terjadi jika kaki 5 relay bersifat NC(Normally Close) dan kaki 4 bersifat NO(Normally Open).

## 2.5 LCD 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 ringan, tampilan yang lebih bagus, dan (menurut penulis) ketika berlama-lama didepan monitor, monitor CRT lebih cepat memberikan kejenuhan pada mata dibandingkan dengan LCD.



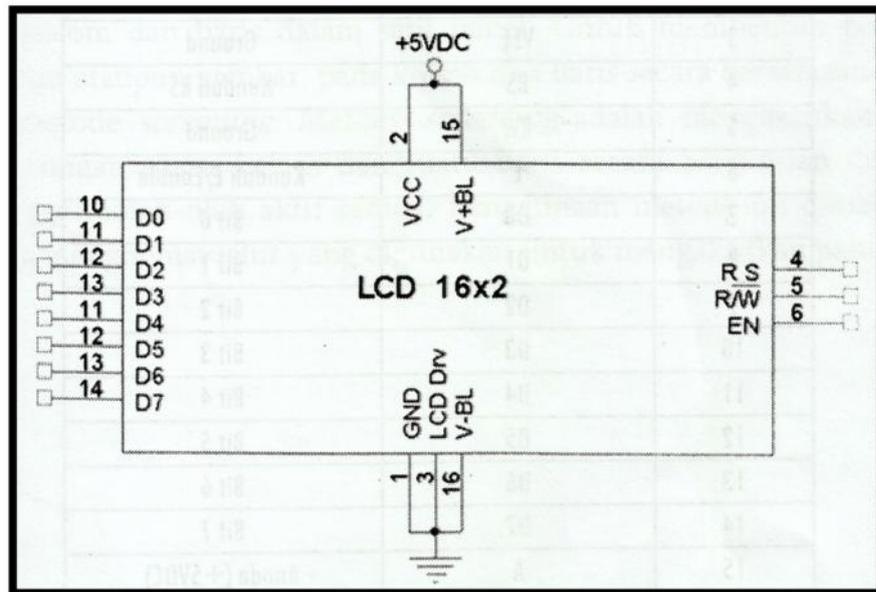
**Gambar 2.11 Bentuk Fisik LCD 16X2**

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.

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 2.12 Konfigurasi Pin LCD**

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  $80 \times 8$  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*.

**Tabel 2.5 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 2.6 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 (+ 5VDC)     |
| 16      | K          | Katoda (Ground)    |

**Tabel 2.7 Konfigurasi Pin LCD**

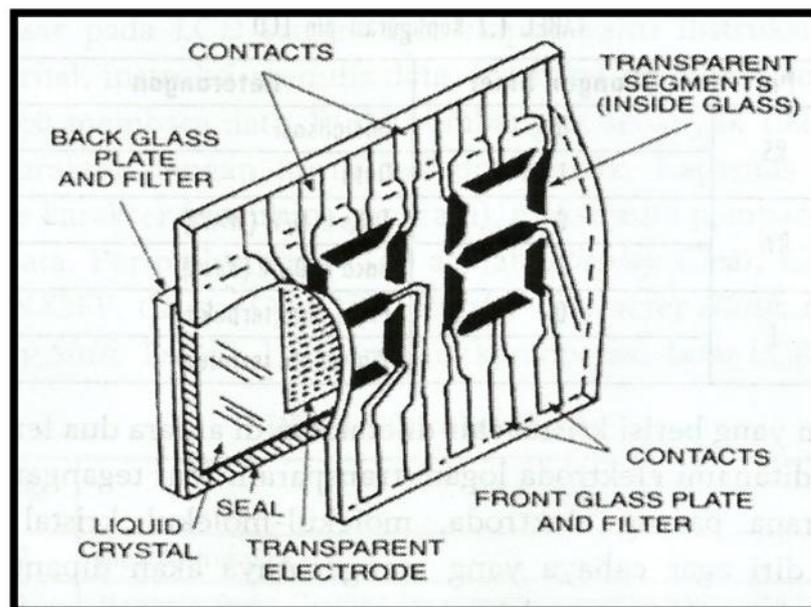
| Pin | Bilangan Biner | Keterangan          |
|-----|----------------|---------------------|
| RS  | 0              | Inisialisasi        |
|     | 1              | Data                |
| RW  | 0              | Tulis LCD/W (Write) |
|     | 1              | Baca LCD/R (Read)   |
| E   | 0              | 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 metode screening. 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 2.13 Penyusun LCD**

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.

## 2.6 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 menyejukkan, yang lain mengurangi kelembaban ruangan.



**Gambar 2.14. Exhaust Fan**

*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.