

## BAB II

### DASAR TEORI

#### 2.1 Sensor MQ-6

Sensor adalah komponen yang dapat digunakan untuk mengkonversi suatu besaran tertentu menjadi satuan analog sehingga dapat dibaca oleh suatu rangkaian elektronik. Atau dengan kata lain Sensor adalah alat untuk mendeteksi/mengukur sesuatu, yang digunakan untuk mengubah variasi mekanis, magnetis, panas, sinar dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik. MQ-6 adalah Sensor gas yang digunakan untuk mendeteksi *lpg*, *Iso-butane*, *Propane* dengan sensitivitas yang tinggi.

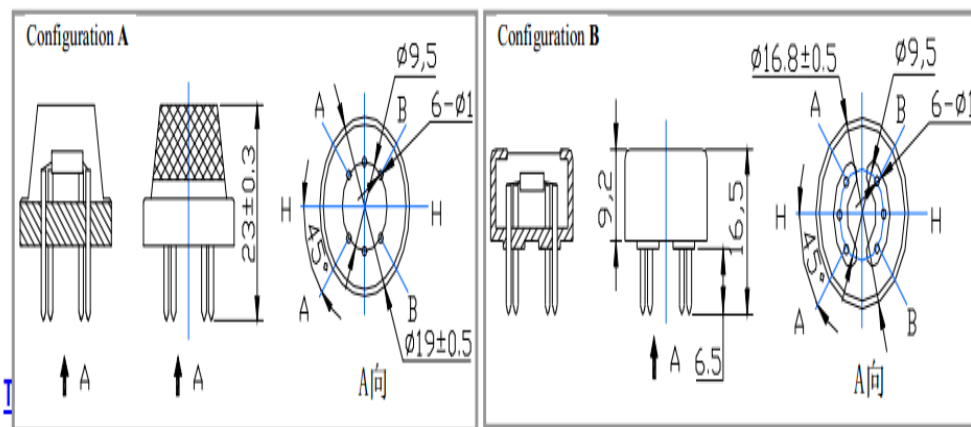
Sensor gas MQ-6 ini mempunyai sensitivitas yang kecil terhadap zat alkohol dan asap rokok. Sensor gas MQ-6 merupakan sensor yang mempunyai respon cepat terhadap *lpg* (*Liquid Petroleum Gas*), stabil dan tahan lama serta dapat digunakan dalam rangkaian drive yang sederhana. Sensor gas MQ-6 biasa digunakan didalam perlengkapan mendeteksi kebocoran gas dalam kegiatan rumah tangga dan industri, yang cocok untuk mendeteksi *lpg*, *iso-butane*, *propane*, *lng*, serta menghindari gangguan dari pendeteksian zat Alkohol, asap masakan, dan rokok untuk mengurangi kesalahan pendeteksian.



(Gambar 2.1 sensor MQ-6)

### 2.1.1 Konfigurasi sensor MQ-6

Struktur dan konfigurasi MQ-6 sensor gas ditunjukkan pada gambar dibawah (Konfigurasi A atau B), sensor disusun oleh mikro AL<sub>2</sub>O<sub>3</sub> tabung keramik, Tin Dioksida (SnO<sub>2</sub>) lapisan sensitif, elektroda pengukuran dan pemanas adalah tetap menjadi lapisan kulit yang dibuat oleh plastik dan *stainless steel* bersih. Pemanas menyediakan kondisi kerja yang diperlukan untuk kerja komponen sensitif. MQ-6 memiliki 6 pin, 4 dari mereka yang digunakan untuk mengambil sinyal, dan 2 lainnya digunakan untuk menyediakan pemanasan saat ini.



(Gambar 2.2 Sensor LPG MQ-6 Konfigurasi A dan B)

### 2.1.2 Spesifikasi Sensor MQ-6

#### A. Kondisi Standar Bekerja

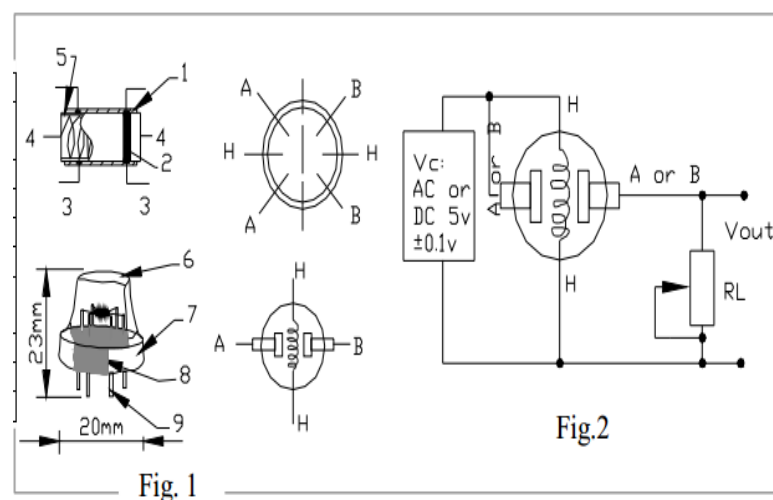
1. Tegangan Sirkuit( $V_c$ ) :  $5V \pm 0.1$  AC atau DC
2. Tegangan Pemanasan( $V_h$ ) :  $5V \pm 0.1$  AC atau DC
3. Resistansi Load(PL) :  $20k\Omega$
4. Konsumsi Pemanasan( $Ph$ ) : kurang dari 750mw

## B. Kondisi Lingkungan

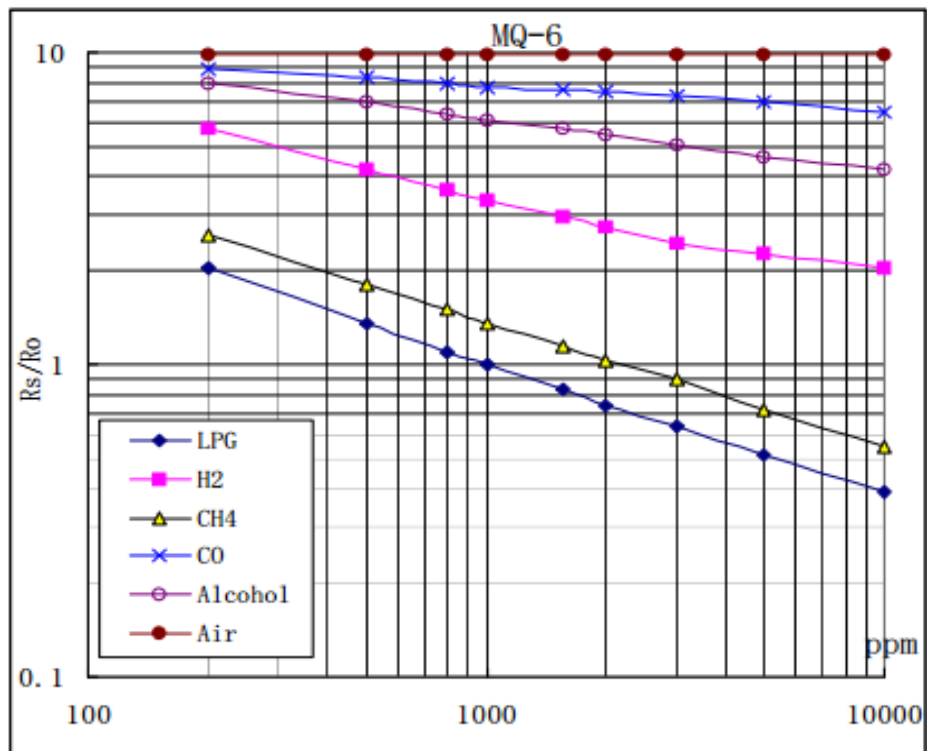
1. Suhu Penggunaan :  $-10^{\circ}\text{C}$  hingga  $50^{\circ}\text{C}$
2. Suhu Penyimpanan :  $-20^{\circ}\text{C}$  hingga  $70^{\circ}\text{C}$
3. Kelembapan Terkait : Kurang dari 95% Rh
4. Konsentrasi Oksigen : 21% (Kondisi Standar) konsentrasi oksigen dapat mempengaruhi sensitivitas

## C. Karakteristik Sensitivitas

1. Resistansi Pengindraan( $R_s$ ) :  $10\text{K}\Omega$ -  $60\text{K}\Omega$  (1000ppm LPG )
2. Kondisi Standar Deteksi : Temp:  $20^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$   $V_c: 5\text{V}\pm 0.1$  Humidity:  $65\%\pm 5\%$   $V_h: 5\text{V}\pm 0.1$
3. Jangkauan Deteksi : 200-10000ppm LPG , iso-butane,propane,LNG

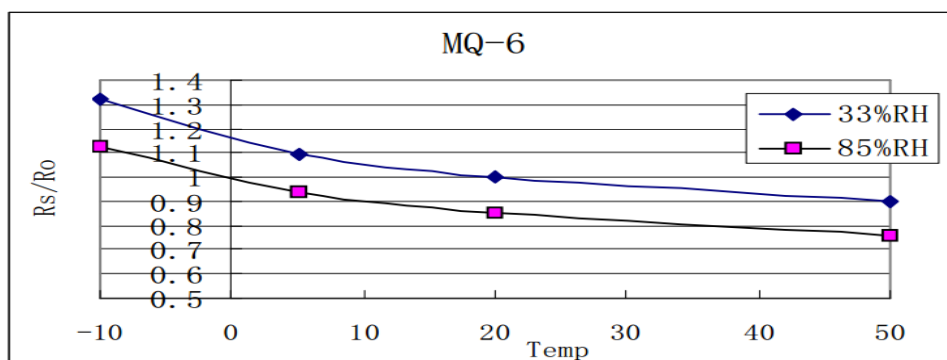


(Gambar 2.3 Rangkaian Penggunaan MQ-6 LPG Sensor)



(Gambar 2.4 Kurva Karakteristik Sensitivitas MQ-6 dengan gas)

Kurva ini menunjukkan kesensitivitas dari sensor MQ-6 terhadap gas LPG, H<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, CO, Alkohol, air. Pada Suhu: 20 °C, Kelembaban: 65%, Konsentrasi O<sub>2</sub> 21%, R<sub>L</sub> = 20kΩ, R<sub>o</sub>: resistansi sensor pada 1000 ppm LPG di udara bersih. R<sub>s</sub>: resistansi sensor pada berbagai konsentrasi gas.



(Gambar 2.5 Kurva Karakteristik sensitivitas MQ-6 dengan suhu dan kelembapan)

$R_0$  : Resistansi sensor pada 1000 ppm dari LPG di udara pada kelembapan 33% RH dan suhu 20°C.

$R_s$  : Resistansi sensor pada 1000 ppm dari gas LPG di udara pada kelembapan dan suhu yang berbeda.

Nilai resistansi MQ-6 adalah perbedaan untuk berbagai jenis dan berbagai konsentrasi gas. Jadi, Bila menggunakan komponen ini, penyesuaian sensitivitas sangat diperlukan. Disarankan untuk mengkalibrasi detektor untuk 1000ppm konsentrasi LPG di udara dan menggunakan nilai resistansi beban ( $R_L$ ) sekitar 20K $\Omega$  (10K $\Omega$  sampai 47K $\Omega$ ). Ketika akurat mengukur, titik alarm yang tepat untuk detektor gas harus ditentukan setelah mempertimbangkan pengaruh suhu dan kelembaban.

## **2.2 Mikrokontroler**

Mikrokontroler merupakan alat pengolahan data digital dan analog (fitur ADC pada seri AVR) dalam level tegangan maksimum 5V. Keunggulan mikrokontroler dibanding *microprocessor* yaitu lebih murah dan didukung dengan software *compiler* yang sangat beragam seperti software compailer C/C++, *basic*, *pascal*, bahkan *assembler*. Sehingga penggunaan dapatmemilih program yang sesuai dengan kemampuannya. Dalam hal penggunaan, mikrokontroler dapat dibedakan jenis dan tipenya, seperti mikrokontroler aTmega8, aTmega8535, aTmega16 dan lain-lain.

### **2.2.1 Mikrokontroler ATmega8**

ATmega8 adalah mikrokontroler CMOS 8-bit dengan daya rendah berbasis arsitektur RISC (*Reduced Instruction Set Computing*). Dengan mengeksekusi

instruksi kuat dalam satu siklus clock tunggal, ATmega8 mencapai *throughput* mendekati 1MIPS per MHz, yang memungkinkan perancang sistem untuk mengoptimalkan konsumsi daya dibandingkan kecepatan pemrosesan. ATmega8 menggabungkan banyak set instruksi dengan 32 register. Semua register yang berjumlah 32 secara langsung terhubung ke *Logic Unit Aritmatika* (ALU), yang memungkinkan dua register independen untuk diakses dalam satu instruksi tunggal dan dieksekusi dalam satu siklus clock.

### 2.2.2 Konfigurasi Pin ATmega

ATmega8 memiliki 28 pin yang masing-masing pin-nya memiliki fungsi yang berbeda-beda baik sebagai port ataupun sebagai fungsi yang lain. Berikut akan dijelaskan tentang kegunaan dari masing-masing kaki pada ATmega8.

Berikut penjelasan konfigurasi Pin ATmega 8:

#### 1. VCC

Merupakan supply tegangan untuk digital.

#### 2. GND

Merupakan ground untuk semua komponen yang membutuhkan grounding.

#### 3. Port B

Adalah 8 buah pin mulai dari pin B.0 sampai dengan pin B.7. Tiap pin dapat digunakan sebagai input dan juga output. Port B merupakan sebuah 8-bit bit directional I/O port dengan internal pull-up resistor. Sebagai input, pin-pin yang terdapat pada port B yang secara eksternal diturunkan, maka akan mengeluarkan arus jika *pull-up* resistor diaktifkan. Jika ingin menggunakan tambahan kristal, maka cukup untuk menghubungkan kaki dari

kristal ke kaki pada pin port B. Namun jika tidak digunakan, maka cukup untuk dibiarkan saja. Pengguna kegunaan dari masing-masing kaki ditentukan dari clock fuse setting-nya.

Port Pin	Fungsi Khusus
PB0	T0 = timer/counter 0 external counter input
PB1	T1 = timer/counter 0 external counter input
PB2	AIN0 = analog comparator positive input
PB3	AIN1 = analog comparator negative input
PB4	SS = SPI slave select input
PB5	MOSI = SPI bus master output / slave input
PB6	MISO = SPI bus master input / slave output
PB7	SCK = SPI bus serial clock

(Tabel 2.1 Konfigurasi pin port B ATmega8)

#### 4. Port C

Port C merupakan sebuah 7-bit bi-directional I/O yang di dalam masing-masing pin terdapat pull-up resistor. Jumlah pin-nya hanya 7 buah mulai dari C.0 sampai dengan pin C.6. Sebagai keluaran / output, port C memiliki karakteristik yang sama dalam hal kemampuan menyerap arus ( *sink* ) ataupun mengeluarkan arus ( *source* ).

Pin	Keterangan
PC.7	TOSC2 (Timer Oscillator Pin 2)
PC.6	TOSC1 (Timer Oscillator Pin 1)
PC.1	SDA (Two-Wire Serial Bus Data Input/Output Line)
PC.0	SCL (Two-Wire Serial Bus Clock Line)

Tabel 2.2 Konfigurasi pin port C ATmega8

## 5. Reset / PC6

Jika RSTDISBL Fuse diprogram, maka PC6 akan berfungsi sebagai pin I/O.

Untuk diperhatikan juga bahwa pin ini memiliki karakteristik yang berbeda dengan pin-pin yang terdapat pada port C. Namun jika RSTDISBL Fuse tidak diprogram, maka pin ini akan berfungsi sebagai input reset. Dan jika level 10 tegangan yang masuk ke pin ini rendah dan pulsa yang ada lebih pendek dari pulsa minimum, maka akan menghasilkan suatu kondisi reset meskipun clock-nya tidak berkerja.

## 6. Port D

Port D merupakan 8-bit bi-directional I/O dengan internal *pull-up* resistor. Fungsi dari port ini sama dengan port-port yang lain. Hanya saja pada port ini tidak terdapat kegunaan-kegunaan yang lain. Pada port ini hanya berfungsi sebagai masukan dan keluaran saja atau biasa disebut dengan I/O.

Port Pin	Fungsi Khusus
PD0	RDX (UART input line)
PD1	TDX (UART output line)
PD2	INT0 ( external interrupt 0 input )
PD3	INT1 ( external interrupt 1 input )
PD4	OCIB (Timer/Counter1 output compareB match output)
PD5	OC1A (Timer/Counter1 output compareA matchoutput)
PD6	ICP (Timer/Counter1 input capture pin)
PD7	OC2 (Timer/Counter2 output compare match output)

(Tabel 2.3 Konfigurasi Pin Port D ATmega8)

## 7. AVCC

Pada pin ini memiliki fungsi sebagai power supply tegangan untuk ADC. Untuk pin ini harus dihubungkan secara terpisah dengan VCC karena



pin ini digunakan untuk analog saja. Bahkan jika ACD pada AVR tidak digunakan, tetap saja disarankan untuk menghubungkan secara terpisah dengan VCC. Cara menghubungkan AVCC adalah melewati low-pass filter setelah itu dihubungkan dengan VCC.

#### 8. AREF

Merupakan pin referensi analog jika menggunakan ADC. Pada AVR status Register mengandung beberapa informasi mengenai hasil dari kebanyakan hasil eksekusi intruksi aritmatik. Informasi ini dapat digunakan untuk altering arus program sebagai kegunaan untuk meningkatkan performa pengoperasian. Perlu diketahui bahwa register ini di-update setelah semua operasi ALU (*Arithmetic Logic Unit*). Hal tersebut seperti yang telah tertulis dalam datasheet khususnya pada bagian Instruction Set Reference. Dalam hal ini 11 untuk beberapa kasus dapat membuang kebutuhan penggunaan instruksi perbandingan yang telah didedikasikan serta dapat menghasilkan peningkatan dalam hal kecepatan dan kode yang lebih sederhana dan singkat. Register ini tidak secara otomatis tersimpan ketika memasuki sebuah rutin interupsi dan juga ketika menjalankan sebuah perintah setelah kembali dari interupsi. Namun hal ini harus dilakukan melalui software.

#### 9. Bit 7 (1)

Merupakan bit Global Interrupt Enable. Bit ini harus di-set supaya semua perintah interupsi dapat dijalankan. Untuk fungsi interupsi individual akan dijelaskan pada bagian yang lain. Jika bit ini di-reset, maka semua perintah interupsi baik yang secara individual maupun yang

secara umum akan diabaikan. Bit ini akan dibersihkan atau cleared oleh hardware setelah sebuah interupsi dijalankan dan akan di-set kembali oleh perintah RETI. Bit ini juga dapat di-set dan di-reset melalui aplikasi dengan instruksi SEI dan CLI.

10. Bit 6 (T)

Merupakan bit Copy Storage. Instruksi bit Copy Instruction BLD ( Bit Load) dan BST ( Bit Store ) menggunakan bit ini sebagai asal atau tujuan untuk bit yang telah dioperasikan. Sebuah bit dari sebuah register dan Register File dapat disalin ke dalam bit ini dengan menggunakan intruksi BST, dan sebuah bit di dalam bit ini dapat disalin ke dalam sebuah bit di register pada Register File dengan menggunakan perintah BLD.

11. Bit 5 (H)

Merupakan bit Half Carry Flag. Bit ini menandakan sebuah Half Carry dalam beberapa operasi aritmatika. Bit ini berfungsi dalam aritmatik BCD.

12. Bit 4 (S)

Merupakan Sign bit. Bit ini selalu merupakan sebuah eksklusif di antara Negative Flag (N) dan Two's Complement Overflow Flag (V).

13. Bit 3 (V)

Merupakan bit Two's Complement Overflow Flag. Bit ini menyediakan fungsi aritmatika dua komplemen.

14. Bit 2 (N)

Merupakan bit Negative Flag. Bit ini menyediakan sebuah hasil negative di dalam sebuah fungsi logika atau aritmatika.

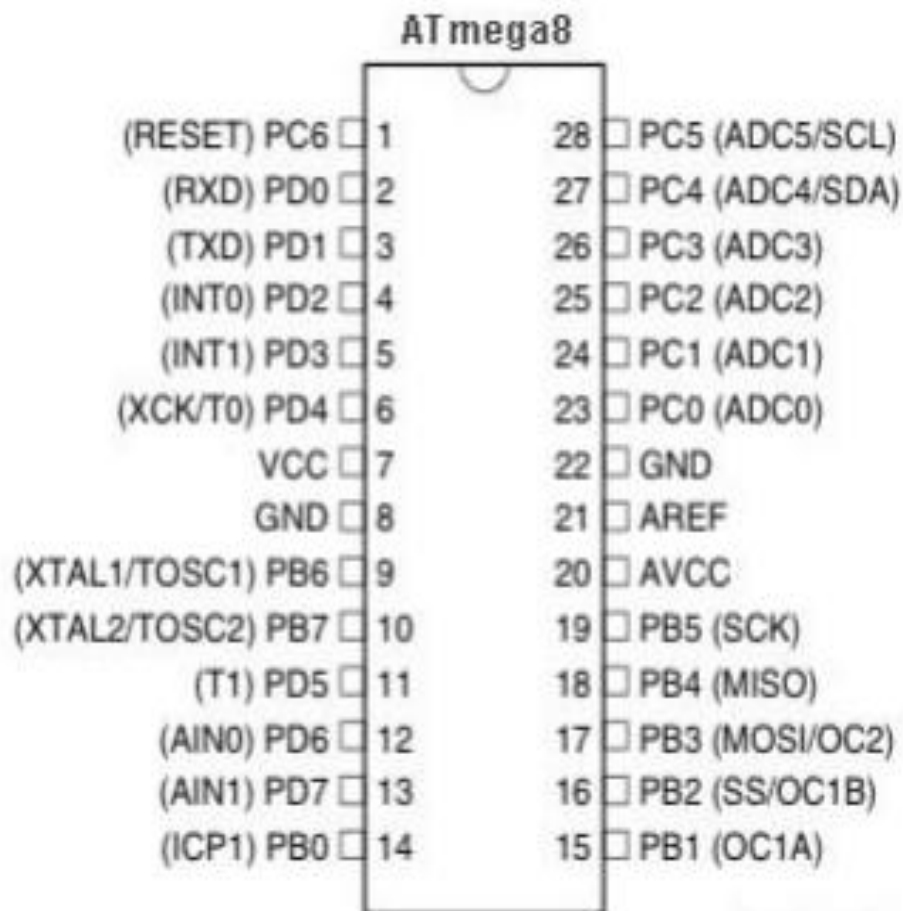
15. Bit 1 (Z)

Merupakan bit Zero Flag. Bit ini mengindikasikan sebuah hasil nol “ 0 ” dalam sebuah fungsi aritmatika atau logika.

#### 16. Bit 0 (C)

Merupakan bit Carry Flag. Bit ini mengindikasikan sebuah Carry atau sisa dalam sebuah fungsi aritmatika atau logika.

Berikut gambar konfigurasi pin

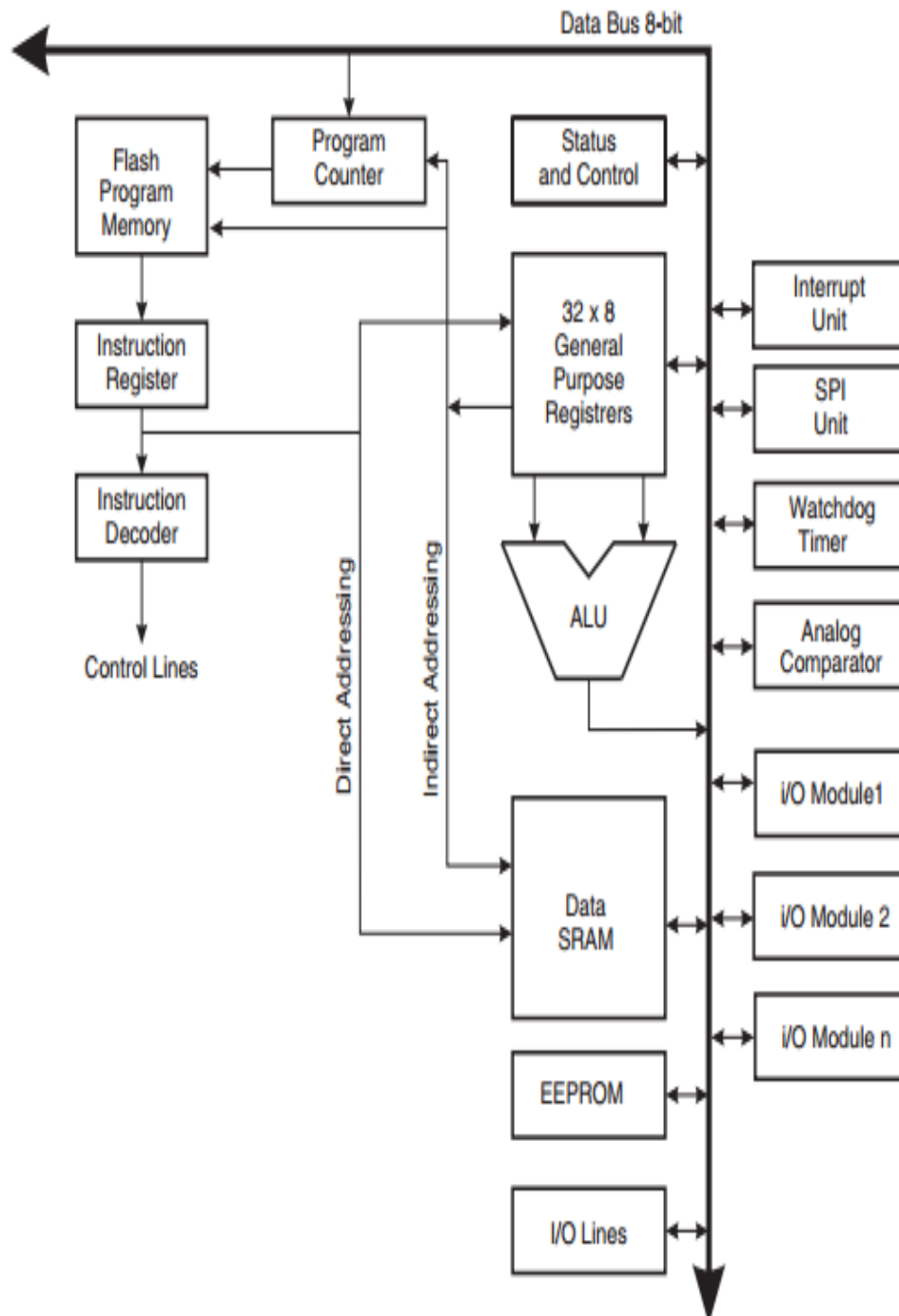


(Gambar 2.6 Konfigurasi Pin)

### 2.2.3 Arsitektur Mikrokontroler ATmega 8

Mikrokontroler AVR merupakan bagian dari mikrokontroler RISC (Reduced Instruction Set Computing) keluaran Atmel. Penggunaan mikrokontroler ATmega8 ada dua pilihan ,dengan menggunakan board ATmega8 development

board yang sudah ada dipasaran atau dengan membuat rangkaian sendiri. Chip yang dijelaskan di sini menggunakan kemasan PDIP, untuk kemasan yang lain ( TQPF, QFN / MLF ) tidak jauh berbeda.



(Gambar 2.7 Arsitektur ATmega8)

Berikut ini adalah fitur-fitur yang dimiliki oleh ATmega8 :

1. Memori Flash 8 Kbytes dalam programmable flash
2. Memori EEPROM 512 bytes untuk data yang dapat diprogram saat operasi
3. Memori SRAM 1 bytes untuk data
4. Dua buah Timer / Counter 18 bit dengan kemampuan perbandingan
5. Watchdog Timer dengan osilator internal
6. 6 channel ADC, Empat Saluran 10-bit Akurasi dan Dua Saluran 8-bit Akurasi
7. Lima Mode Sleep: Idle, ADC Noise Reduction, Power-save, Power-down, dan Siaga
8. Antar muka komparator analog
9. Saluran I/O sebanyak 23 buah, yaitu Port A, Port B, Port C, dan Port D.
10. Unit interupsi internal dan eksternal
11. Programmable Serial USART
12. Master / Slave SPI Serial Interface
13. Power-on reset dan Deteksi Programmable Brown-out
14. Internal dikalibrasi RC Oscillator

#### **2.2.4 Peta Memori ATmega8**

ATmega8 memiliki dua ruang memori utama, yaitu memori data dan memori program. Selain dua memori utama, ATmega8 juga memiliki fitur EEPROM yang dapat digunakan sebagai penyimpan data.

#### **2.2.4.1 Flash Memory**

ATMega8 memiliki flash memory sebesar 8 Kbytes untuk memori program. Karena semua instruksi AVR menggunakan 16 atau 32 bit, maka AVR memiliki organisasi memori 4 Kbyte x 16 bit dengan alamat dari \$000 hingga \$FFF. Untuk keamanan software, memori flash dibagi mejadi dua bagian, yaitu: Boot Program dan bagian Application program. AVR tersebut memiliki 12 bit Program Counter(PC) sehingga mampu mengamati isi flash memori.

#### **2.2.4.2 SRAM**

ATMega8 memiliki 608 alamat memori data yang terbagi menjadi 3 bagian, yaitu 32 buah register file, 64 buah IO register dan 512 byte internal SRAM. Peta Memori ATMega8 memiliki dua ruang memori utama, yaitu memori data dan memori program. Selain dua memori utama, ATMega8 juga memiliki fitur EEPROM yang dapat digunakan sebagai penyimpan data.

#### **2.2.4.3 EEPROM**

ATMega8 juga memiliki memori data berupa EEPROM 8 bit sebesar 512 byte (\$000-\$1FF).

#### **2.2.4.4 Status Register (SREG)**

Register SREG digunakan untuk menyimpan informasi dari hasil operasi aritmatika yang terakhir. Informasi-informasi dari register SREG dapat digunakan untuk mengubah alur program yang sedang dijalankan dengan menggunakan 14 instruksi percabangan. Data SREG akan selalu akan

berubah setiap instruksi atau operasi pada ALU dan datanya tidak otomatis tersimpan apabila terjadi instruksi percabangan baik karena interupsi maupun lompatan. Status register adalah register berisi status yang dihasilkan pada setiap operasi yang dilakukan ketika suatu instruksi dieksekusi. SREG merupakan bagian dari inti CPU mikrokontroler. Berikut ini adalah status register dari ATmega8 beserta penjelasannya.

Status Register ATmega8 :

1. Bit 7 (I)

Merupakan bit Global Interrupt Enable. Bit ini harus di-set supaya semua perintah interupsi dapat dijalankan. Untuk fungsi interupsi individual akan dijelaskan pada bagian lain. Jika bit ini di-set, maka semua perintah interupsi baik yang individual maupun secara umum akan diabaikan. Bit ini akan dibersihkan atau cleared oleh hardware setelah sebuah interupsi dijalankan dan akan di-set kembali oleh perintah RETI. Bit ini juga dapat di-set dan direset melalui aplikasi dengan instruksi SEI dan CLI.

2. BIT 6 (T)

Merupakan bit Copy Storage. Instruksi bit Copy Instructions BLD (Bit Load) dan BST (Bit Store) menggunakan bit ini sebagai asal atau tujuan untuk bit yang telah dioperasikan. Sebuah bit dari sebuah register dalam Register File dapat disalin ke dalam bit ini dengan menggunakan instruksi BST, dan sebuah bit di dalam bit ini dapat disalin ke dalam sebuah bit di dalam register pada Register File dengan menggunakan perintah BLD.

3. BIT 5 (H)

Merupakan bit Half Carry Flag. Bit ini menandakan sebuah Half Carry dalam beberapa operasi aritmatika. Bit ini berfungsi dalam aritmatik BCD.

4. BIT 4 (S)

Merupakan Signbit. Bit ini selalu merupakan sebuah eksklusif diantara Negative Flag (N) dan Two's Complement Overflow Flag(V).

5. BIT 3 (V)

Merupakan bit Two's Complement Overflow Flag. Bit ini menyediakan fungsi- fungsi aritmatika dua komplemen.

6. BIT 2 (N)

Merupakan bit Negative Flag. Bit ini mengindikasikan sebuah hasil negatif di dalam sebuah fungsi logika atau aritmatika.

7. BIT 1 (Z)

Merupakan bit Zero Flag. Bit ini mengindikasikan sebuah hasil nol "0" dalam sebuah fungsi arimatika atau logika.

8. BIT 0 (C)

Merupakan bit Carry Flag. Bit ini mengindikasikan sebuah carry atau sisa dalam sebuah fungsi aritmatika atau logika.

### 2.3 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma



maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. Buzzer biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm).



(Gambar 2.8 Buzzer)

Rangkaian buzzer yang sering disebut dengan rangkaian alarm pengingat pesan dan tanda sudah sering ditemukan di beberapa perangkat elektronik. Alarm sudah banyak sekali ditemui seperti halnya di handphone. Dan tentunya rangkaian buzzer atau rangkain alarm ini menjadi salah satu rangkaian penunjang di beberapa perangkat elektronik. Namun tidak jarang rangkaian ini sering berdiri sendiri sebagai perangkat elektronik tunggal.

## **2.4 HC 05**

HC-05 Adalah sebuah modul Bluetooth SPP (Serial Port Protocol) yang mudah digunakan untuk komunikasi serial wireless (nirkabel) yang mengkonversi port serial ke Bluetooth. HC-05 menggunakan modulasi bluetooth V2.0 + EDR (Enhanced Data Rate) 3 Mbps dengan memanfaatkan gelombang radio berfrekuensi 2,4 GHz. HS 05 Sangat mudah digunakan dengan mikrokontroler untuk membuat aplikasi wireless. Interface yang digunakan adalah serial RXD, TXD, VCC dan GND. Built in LED sebagai indikator koneksi bluetooth.

Tegangan input antara 3.6 ~ 6V, jangan menghubungkan dengan sumber daya lebih dari 7V. Arus saat unpaired sekitar 30mA, dan saat paired (terhubung) sebesar 10mA. 4 pin interface 3.3V dapat langsung dihubungkan ke berbagai macam mikrokontroler (khusus Arduino, 8051, 8535, AVR, PIC, ARM, MSP430, etc.). Jarak efektif jangkauan sebesar 10 meter, meskipun dapat mencapai lebih dari 10 meter, namun kualitas koneksi makin berkurang

Modul ini dapat digunakan sebagai slave maupun master. HC-05 memiliki 2 mode konfigurasi, yaitu AT mode dan Communication mode. AT mode berfungsi untuk melakukan pengaturan konfigurasi dari HC-05. Sedangkan Communication mode berfungsi untuk melakukan komunikasi bluetooth dengan piranti lain.

Dalam penggunaannya, HC-05 dapat beroperasi tanpa menggunakan driver khusus. Untuk berkomunikasi antar Bluetooth, minimal harus memenuhi dua kondisi berikut : Komunikasi harus antara master dan slave, Password harus benar (saat melakukan pairing). Jarak sinyal dari HC-05 adalah 30 meter, dengan kondisi tanpa halangan. Adapun spesifikasi dari HC-05 adalah :

Hardware :

1. Sensitivitas -80dBm (Typical)
2. Daya transmit RF sampai dengan +4dBm.
3. Operasi daya rendah 1,8V – 3,6V I/O.
4. Kontrol PIO.
5. Antarmuka UART dengan baudrate yang dapat diprogram.
6. Dengan antena terintegrasi.



(Gambar 2.9 HC05)

## 2.5 LCD (Liquid Crystal Display)

LCD (Liquid Crystal Display) sering diartikan dalam bahasa Indonesia sebagai tampilan kristal cair merupakan suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. Salah satu LCD yang sering dipergunakan adalah LCD 16x2 artinya LCD tersebut terdiri dari 16 kolom dan 2 baris. LCD ini sering digunakan karena harganya yang relatif murah dan pemakaiannya yang mudah.

LCD dapat menampilkan karakter ASCII sehingga kita bisa menampilkan campuran huruf dan angka sekaligus berwarna ataupun tidak berwarna, hal ini disebabkan karena terdapat banyak sekali titik cahaya (piksel) yang terdiri dari satu buah kristal cair sebagai sebuah titik cahaya.

Sumber cahaya didalam sebuah perangkat LCD adalah lampu neon berwarna putih dibagian belakang susunan kristal cair tadi. Titik cahaya yang jumlahnya puluhan ribu bahkan jutaan inilah yang membentuk tampilan



(Gambar 2.10 LCD 2x16)

Modul LCD memiliki karakteristik sebagai berikut:

1. Terdapat 16 x 2 karakter huruf yang bisa ditampilkan.
2. Setiap terdiri dari 5 x 7 dot-matrix cursor.
3. Terdapat 192 macam karakter.
4. Terdapat 80 x 8 bit display RAM ( maksimal 80 karakter ).
5. Memiliki kemampuan penulisan dengan 8 bit maupun dengan 4 bit.
6. Dibangun oleh osilator lokal.
7. Satu sumber tegangan 5 Volt.
8. Bekerja pada suhu 0°C sampai 55°C.

### 2.5.1 Struktur Memori LCD

Modul LCD M1632 memiliki beberapa jenis memori yang digunakan untuk menyimpan atau memproses data-data yang akan ditampilkan pada layar LCD.

Setiap jenis memori mempunyai fungsi-fungsi tersendiri.

#### 1. DDRAM

DDRAM merupakan memori tempat karakter yang ditampilkan berada.

Contohnya, karakter "A" atau 41h yang ditulis pada alamat 00 akan tampil pada baris pertama dan kolom pertama dari LCD. Apabila karakter tersebut ditulis di alamat 40h, karakter tersebut akan tampil pada baris kedua kolom pertama dari LCD.

## 2. CGRAM

CGRAM adalah memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dan bentuk karakter dapat diubah-ubah sesuai keinginan. Akan tetapi isi memori akan hilang saat power supply tidak aktif sehingga pola karakter akan hilang.

## 3. CGROM

CGROM adalah memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dan pola tersebut sudah ditentukan secara permanen dari HD44780 sehingga pengguna tidak dapat mengubah lagi. Oleh karena ROM bersifat permanen, pola karakter tersebut tidak akan hilang walaupun power supply tidak aktif.

### **2.6 Bahasa basic Menggunakan Code Vision AVR (CVAVR)**

Perangkat lunak merupakan program yang meliputi bahasa pemrograman Code Vision AVR Evaluation (CVAVR) untuk pemrograman mikrokontroler Atmega8. Code Vision AVR merupakan sebuah cross-compiler C, Integrated Development Environment (IDE), dan Automatic Program Generator yang didesain untuk mikrokontroler buatan Atmel seri AVR. CodeVisionAVR dapat dijalankan pada sistem operasi Windows 95, 98, Me, NT4, 2000, dan XP. Cross-compiler C mampu menerjemahkan hampir semua perintah dari bahasa ANSI C, sejauh yang diijinkan oleh arsitektur dari AVR, dengan tambahan beberapa fitur untuk mengambil kelebihan khusus dari arsitektur AVR dan kebutuhan pada sistem *embedded*.

File *object COFF* hasil kompilasi dapat digunakan untuk keperluan debugging pada tingkatan C, dengan pengamatan variabel, menggunakan debugger Atmel AVR Studio.