

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pengertian Karbon Monoksida**

Karbon monoksida (CO) adalah gas yang tak berwarna, tak berbau, dan tak berasa. Ia terdiri dari satu atom karbon yang secara kovalen berikatan dengan satu atom oksigen. Dalam ikatan ini, terdapat dua ikatan kovalen dan satu ikatan kovalen koordinasi antara atom karbon dan oksigen.

Karbon monoksida dihasilkan dari pembakaran tak sempurna dari senyawa karbon, sering terjadi pada mesin pembakaran dalam. Karbon monoksida terbentuk apabila terdapat kekurangan oksigen dalam proses pembakaran. Karbon monoksida mudah terbakar dan menghasilkan lidah api berwarna biru, menghasilkan karbon dioksida. Walaupun ia bersifat racun, CO memainkan peran yang penting dalam teknologi modern, yakni merupakan prekursor banyak senyawa karbon.

Gas produser dibentuk dari pembakaran karbon di oksigen pada temperatur tinggi ketika terdapat karbon yang berlebih. Dalam sebuah oven, udara dialirkan melalui kokas. CO<sub>2</sub> yang pertama kali dihasilkan akan mengalami kesetimbangan dengan karbon panas, menghasilkan CO. Reaksi O<sub>2</sub> dengan karbon membentuk CO disebut sebagai kesetimbangan Boudouard. Di atas 800 °C, CO adalah produk yang predominan:

Karbon monoksida dihasilkan dari pembakaran tak sempurna dari senyawa karbon, sering terjadi pada mesin pembakaran dalam. Karbon monoksida terbentuk apabila terdapat kekurangan oksigen dalam proses pembakaran. Karbon monoksida mudah terbakar dan menghasilkan lidah api berwarna biru, menghasilkan karbon dioksida. Walaupun ia bersifat racun, CO memainkan peran yang penting dalam teknologi modern, yakni merupakan prekursor banyak senyawa karbon.

## 2.2 Sensor Gas

Sensor adalah peralatan. yang digunakan untuk merubah suatu besaran fisik menjadi besaran listrik sehingga dapat dianalisa dengan rangkaian listrik tertentu. Hampir seluruh peralatan elektronik yang ada mempunyai sensor didalamnya. Pada saat ini, sensor tersebut telah dibuat dengan ukuran sangat kecil dengan orde nanometer. Ukuran yang sangat kecil ini sangat memudahkan pemakaian dan menghemat energi.

Sensor MQ 7 merupakan sensor gas yang digunakan dalam peralatan untuk mendeteksi gas karbon monoksida (CO) dalam kehidupan sehari-hari, industri, atau mobil. Fitur dari sensor gas MQ7 ini adalah mempunyai sensitivitas yang tinggi terhadap karbon monoksida (CO), stabil, dan berumur panjang. Sensor ini menggunakan catu daya heater : 5V AC/DC dan menggunakan catu daya rangkaian : 5VDC, jarak pengukuran : 20 – 2000 ppm untuk mampu mengukur gas karbon monoksida.

Kondisi Standar Sensor Bekerja adalah sebagai berikut:

- Tegangan Rangkaian,  $V_C = 5 \pm 0.1 \text{ V}$
- Tegangan Pemanas,  $V_H (H) = 5 \pm 0.1 \text{ V}$
- Tegangan Pemanas,  $V_H (L) = 1.4 \pm 0.1 \text{ V}$
- Resistansi Beban, RL dapat disesuaikan.
- Resistansi Pemanas,  $T_H (H) = 33\Omega \pm 5\%$
- Waktu Pemanasan,  $T_H (H) = 60 \pm 1 \text{ seconds}$
- Waktu Pemanasan,  $T_H (L) = 90 \pm 1 \text{ seconds}$
- PH Konsumsi Pemanasan = Sekitar 350mW



**Gambar 2.1 Sensor MQ-7**

### 2.3 Sensor SRF 05

Merupakan sensor pengukur jarak yang menggunakan ultrasonik. Dimana prinsip kerja sensor Ultrasonik ini adalah Pemancar(transmitter) mengirimkan seberkas gelombang ultrasonik, lalu diukur waktu yang dibutuhkan hingga datangnya pantulan dari obyek. Lamanya waktu ini sebanding dengan dua kali jarak sensor dengan obyek, sehingga didapat jarak sensor dengan obyek yang bisa ditentukan dengan persamaan Sensor Ultrasonik Devantech SRF05 dengan spesifikasi sebagai berikut :

1. Bekerja pada tegangan DC 5 volt
2. Beban arus sebesar 30 mA – 50 mA
3. Menghasilkan gelombang dengan frekuensi 40 KHz
4. Jangkauan jarak yang dapat dideteksi 3 cm – 400 cm
5. Membutuhkan trigger input minimal sebesar 10  $\mu$ S
6. Dapat digunakan dalam dua pilihan mode yaitu input trigger dan output echo terpasang pada pin yang berbeda atau input trigger dan output echo terpasang dalam satu pin yang sama.



**Gambar 2.2 Sensor SRF05**

## 2.4 *Liquid Cristal Display*

Menurut (Andrianto, 2013 :77) Liquid Cristal Display (LCD) adalah suatu display dari bahan cairan kristal yang pengoperasiannya menggunakan sistem dot matriks. LCD banyak digunakan sebagai display dari alat-alat elektronika seperti kalkulator, multimeter digital, jam digital dan sebagainya.

LCD dapat dengan mudah dihubungkan dengan mikrokontroler AVR ATmega 16. LCD yang digunakan dalam proyek ini adalah LCD 16 x 2, lebar display 2 baris 16 kolom, yang memiliki 16 pin konektor.

Menurut (Setiawan, 2010:24 ) LCD merupakan salah satu perangkat penampil yang sekarang ini mulai banyak digunakan. Penampilan 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 CRT adalah konsumsi daya relatif kecil, lebih ringan, tampilan yang lebih bagus.

LCD berfungsi menampilkan suatu hasil sensor, menampilkan teks, atau menampilkan menu pada aplikasi mikrokontroler. LCD yang digunakan adalah jenis LCD M1632. LCD M1632 merupakan modul LCD dengan tampilan 16 x 2 baris dengan konsumsi daya rendah. Modul tersebut dilengkapi dengan mikrokontroler yang didesain khusus untuk mengendalikan LCD.



**Gambar 2.3 LCD (Liquid Crystal Display )**

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 dibawah terang sinar matahari. (Setiawan, 2010 : 24)

## 2.5 Motor DC

Motor *direct current* (DC) adalah peralatan elektromekanik dasar yang untuk mengubah tenaga listrik menjadi tenaga mekanik yang *design* awalnya diperkenalkan oleh Michael Faraday. Motor DC merupakan perangkat yang berfungsi merubah besaran listrik menjadi besaran mekanik. Prinsip kerja motor didasarkan pada gaya elektromagnetik. Motor DC bekerja bila mendapatkan tegangan searah yang cukup pada kedua kutupnya. Tegangan ini akan menimbulkan induksi elektromagnetik yang menyebabkan motor berputar.



**Gambar 2.4 Motor DC**

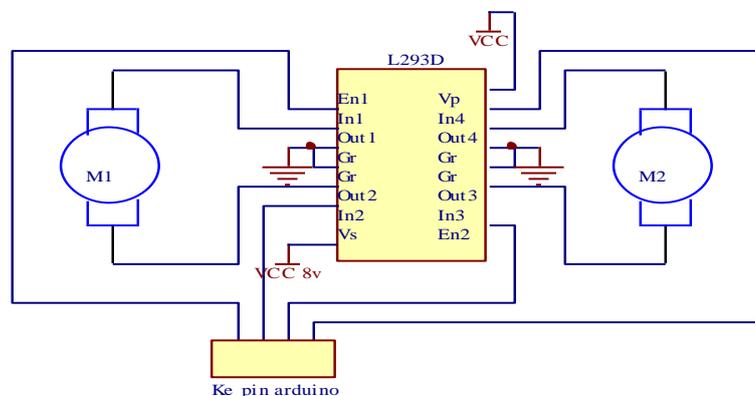
Pada umumnya motor diklarifikasikan menurut jenis power yang digunakan dan prinsip kerja motor. Ada tiga jenis motor DC menurut metode penguatan medan, yaitu :

- Motor shunt, menggunakan kumparan medan magnet dengan tahanan relative tinggi dengan banyak lilitan kawat kecil, biasanya dihubungkan parallel jangkar.
- Motor seri, menggunakan kumparan medan tahanan sangat rendah dengan lilitan sangat dikit, kawat besar dihubungkan seri dengan jangkar.

- Motor kompon, menggunakan kombinasi medan shunt (lilitan banyak dari kawat kecil) parallel dengan jangkar dan medan seri (lilitan sedikit dari kawat besar) dihubungkan seri dengan jangkar.

### 2.5.1 Driver Motor DC L293D

*Driver motor* digunakan untuk mengontrol arah putaran dan kecepatan motor DC yang merupakan penggerak utama dari rangkaian proyek akhir ini. IC driver motor L293 yang didalamnya terdapat rangkaian *H-Bridge* akan mengontrol putaran motor sesuai data masukan digital yang berasal dari PLC Zelio SR2 B201BD, dan pada IC L293 ini juga terdapat pin untuk pengaturan aplikasi *Pulse Width Modulator* (PWM) yang akan mengatur kecepatan motor DC yang dikendalikannya. L293 memiliki rangkaian dual H-Bridge, sehingga mampu mengendalikan dua buah motor DC sekaligus.



**Gambar 2.5 Rangkaian Driver Motor DC L293D**

## 2.6 Arduino Uno

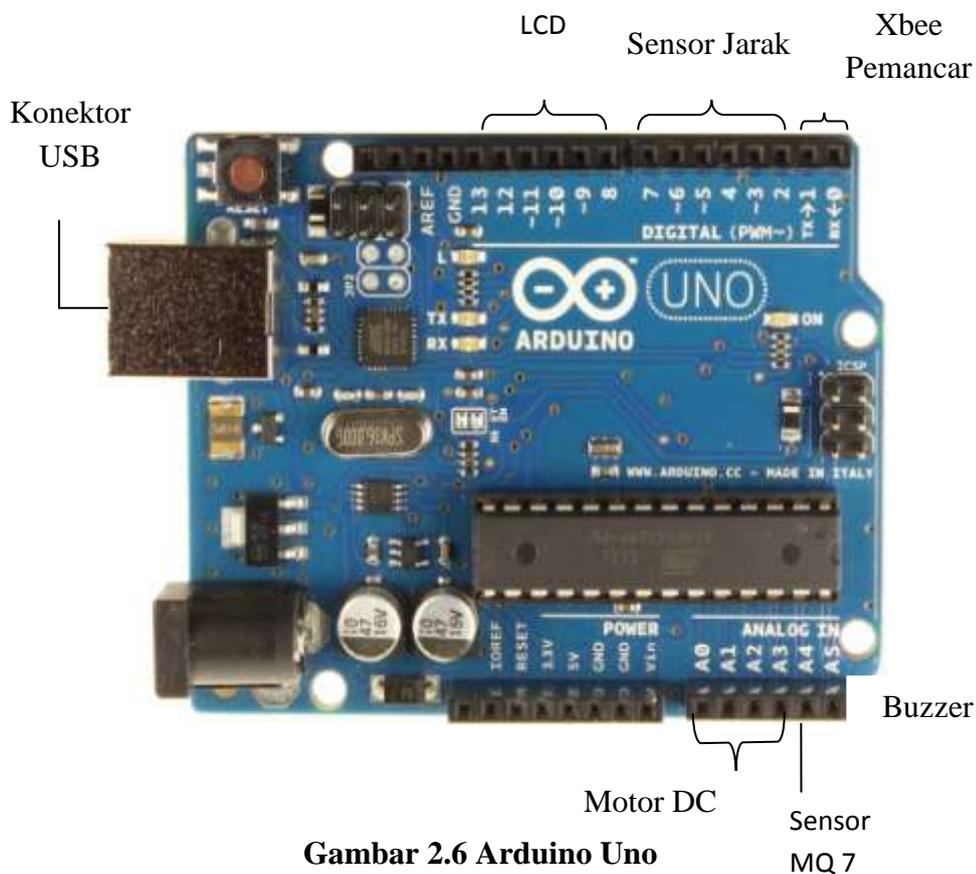
Arduino Uno adalah sebuah board mikrokontroler yang berbasis ATmega328. Arduino memiliki 14 pin input/output yang mana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 6 analog input, crystal osilator 16 MHz, koneksi USB, jack power, kepala ICSP, dan tombol reset. Arduino mampu men-*support*

mikrokontroller; dapat dikoneksikan dengan komputer menggunakan kabel USB atau sumber tegangan dengan adaptor AC-DC dan atau baterai untuk memulai menggunakan papan arduino.

Arduino merupakan kit elektronik atau papan rangkaian elektronik open source yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroller dengan jenis AVR. Mikrokontroller itu sendiri merupakan chip atau IC (Integrated Circuit) yang bisa diprogram menggunakan komputer. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroller adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca input, memproses input tersebut dan kemudian menghasilkan output sesuai yang diinginkan. Jadi mikrokontroller bertugas sebagai ‘otak’ yang mengendalikan input, proses dan output sebuah rangkaian elektronik. Secara Umum, Arduino terdiri atas dua bagian Utama, yaitu :

#### 1. Bagian H/D

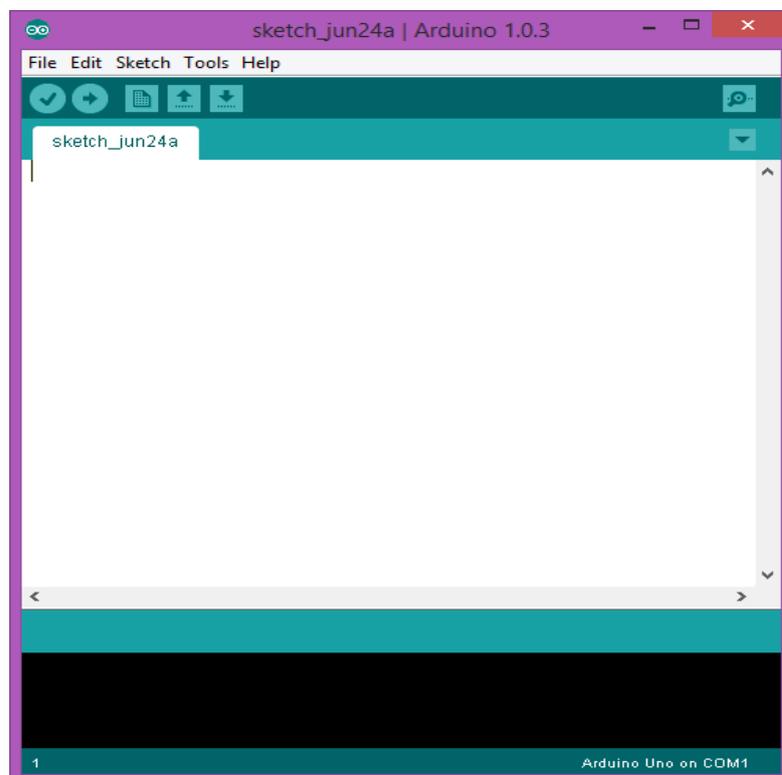
Berupa papan yang berisi I/O, seperti gambar berikut ini :



**Gambar 2.6 Arduino Uno**

## 2. Bagian Software

Berupa software Arduino yang meliputi Integrated Development Enviroment (IDE) untuk menulis program. Arduino memerlukan instalasi Driver untuk menghubungkan dengan komputer. Pada IDE terdapat contoh program dan library untuk pengembangan program. IDE software Arduino yang digunakan diberi nama Sketch.



**Gambar 2.7 Software Arduino**

### 2.6.1 Tutorial Bahasa Pemrograman Arduino

Arduino menggunakan Bahasa pemrograman Bahasa C. Berikut ini adalah sedikit penjelasan yang ditunjukkan kepada anda yang hanya mempunyai sedikit pengalaman pemrograman dan membutuhkan penjelasan singkat mengenai karakter bahasa C dan software Arduino, yakni :

#### 1. Struktur

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

##### a. **Void setup () {}**

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

##### b. **Void loop () {}**

Fungsi ini akan dijalankan setelah setup (fungsi void setup ) selesai. Setelah 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:

##### a. **// ( Komentor 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.

##### b. **/\*/ (Komentor banyak baris )**

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

##### c. **{ } ( Kurung Kurawal )**

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

### 3. Variabel

Sebuah program secara garis besar dapat didefinisikan untuk memindahkan angka dengan cara yang cerdas. Variabel inilah yang digunakan untuk memindahkannya, yakni :

**a. Int (Integer)**

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

**b. Long (long)**

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

**c. Boolean (boolean)**

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

**d. Float (float)**

Digunakan untuk angka decimal (floating point). Memakai 4 byte (32 bit) dari RAM dan mempunyai rentang dari  $3.4028235E+38$  dan  $3.4028235E+38$ .

**e. Char (char)**

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). Yakni sebagai berikut :

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

## 5. Struktur Pengaturan

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

- a. **If , else** dengan format dibawah ini

- **if (kondisi) {}**
- **else if (kondisi) {}**
- **else if (kondisi) {}**

Dengan struktur seperti diatas program akan menjalankan kode yang ada didalam kurung kurawal jika kondisinya TRUE, dan

jika kondisinya tidak (FALSE) maka akan diperiksa apakah kondisi else yang akan dijalankan.

## 2.7 Mikrokontroler ATmega328

### 2.7.1 Fitur ATmega328

ATmega328 adalah mikrokontroler keluaran dari atmel yang mempunyai arsitektur RISC (*Reduce Instruction Set Computer*) yang dimana setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur CISC (*Completed Instruction Set Computer*).

Mikrokontroler ini memiliki beberapa fitur antara lain :

1. 130 macam instruksi yang hampir semuanya dieksekusi dalam satu siklus *clock*.
2. 32 x 8-bit register serba guna.
3. Kecepatan mencapai 16 MIPS dengan clock 16 MHz.
4. 32 KB *Flash memory* dan pada arduino memiliki *bootloader* yang menggunakan 2 KB dari flash memori sebagai *bootloader*.
5. Memiliki *EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory)* sebesar 1KB sebagai tempat penyimpanan data semi permanent karena *EEPROM* tetap dapat menyimpan data meskipun catu daya dimatikan.
6. Memiliki *SRAM (Static Random Access Memory)* sebesar 2KB.
7. Memiliki pin I/O digital sebanyak 14 pin 6 diantaranya *PWM (Pulse Width Modulation)* output.
8. *Master / Slave SPI Serial interface*.

Mikrokontroler ATmega 328 memiliki arsitektur Harvard, yaitu memisahkan memori untuk kode program dan memori untuk data sehingga dapat memaksimalkan kerja dan *parallelism*.

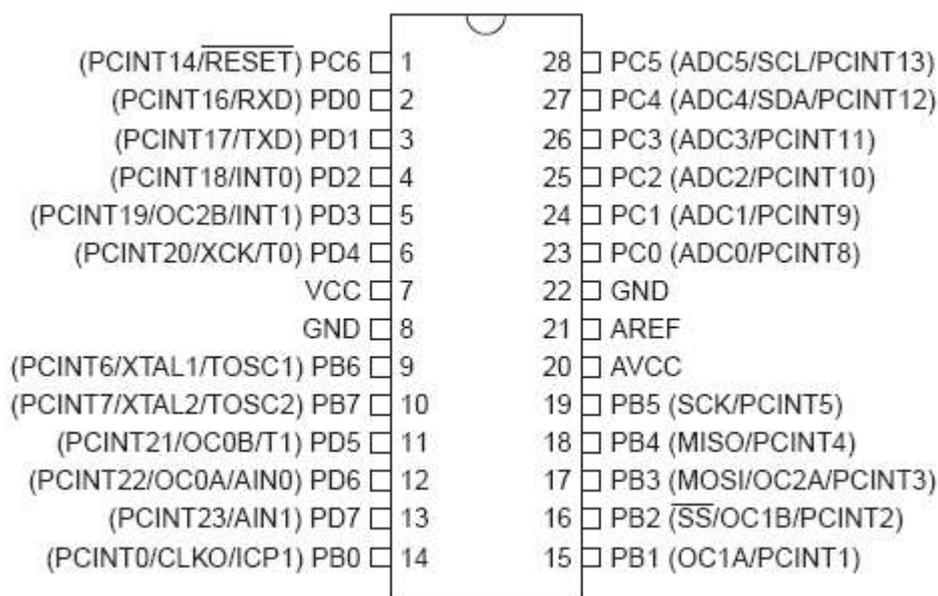
Instruksi – instruksi dalam memori program dieksekusi dalam satu alur tunggal, dimana pada saat satu instruksi dikerjakan instruksi berikutnya sudah diambil dari memori program. Konsep inilah yang memungkinkan instruksi –

instruksi dapat dieksekusi dalam setiap satu siklus clock. 32 x 8-bit register serba guna 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 tidak 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, SPI, EEPROM, dan fungsi I/O lainnya. Register – register ini menempati memori pada alamat 0x20h – 0x5Fh.

### 2.7.2 Konfigurasi Pin ATmega328



**Gambar 2.8 Konfigurasi Pin ATmega328**

## 2.8 Modul Xbee Series 1

XBee merupakan modul RF yang didesain dengan standard protocol IEEE 802.15.4 dan sesuai dengan kebutuhan sederhana untuk jaringan wireless. Kelebihan utama yang menjadikan XBee sebagai komunikasi serial nirkabel karena XBee memiliki konsumsi daya yang rendah yaitu hanya 3,3 V dan beroperasi pada rentang frekuensi 2,4 GHz. Dalam melakukan komunikasi dengan perangkat lainnya Xbee mampu melakukan komunikasi dengan dua macam komunikasi yang berbeda, tergantung dari perangkat apa yang dihubungkan dengan modul Xbee. Komunikasi dapat dilakukan dengan menggunakan jaringan wireless dan komunikasi secara serial.



**Gambar 2.9 Modul Xbee**

Karakteristik Xbee antara Lain :

jangkauan 1 meter - 100 meter, ISM (Industrial, Scientific & Medical) radio bands : 2.4 GHz, 868 MHz dan 915 MHz, konsumsi daya rendah, CSMA-CA channel access, jaringan besar (65.000 node), sangat aman, jaringan topologi star, mesh dan saling mendukung berbagai aplikasi, interoperabilitas di seluruh dunia dengan produk-produk lainnya dan co-eksistensi dengan media nirkabel lainnya (misalnya, WLAN, Bluetooth, selular).

## 2.9 *Coolterm*

*CoolTerm* adalah terminal yang mudah digunakan untuk komunikasi dengan perangkat keras yang terhubung ke *port* serial. *CoolTerm* adalah *port* serial terminal aplikasi sederhana (tidak ada emulasi terminal ) yang diarahkan penggemar dan profesional dengan kebutuhan untuk bertukar data dengan perangkat keras yang terhubung ke port serial seperti kontroler servo , kit robot, mikrokontroler dll.

Menu- Menu Pada *Coolterm* :

1. *New* : Untuk membuka terminal baru
2. *Open* : Membuka *file* atau data jika ada yang akan kita masukan dalam jendela *coolterm*
3. *Save* : Menyimpan data yang tampil di jendela *coolterm*
4. *Connect* : Menghubungkan port serial Xbee dengan PC untuk komunikasi
5. *Disconnect* : Melakukan pemutusan hubungan komunikasi pada port serial Xbee dengan PC
6. *Clear data* : Menghapus data yang tampil pada jendela *coolterm*
7. *Options* : Untuk mengatur serial port, terminal, receive dan transmit
8. *View Hex* : Untuk melihat bilangan heksadesimal yang dikirim Xbee pada saat terjadinya komunikasi antara robot dengan PC
9. *Help* : Menu bantu untuk sebagai panduan menggunakan aplikasi dari *coolterm* itu sendiri