

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Robot berasal dari bahasa Cheko yaitu *Robota* yang berarti pelayan atau tenaga kasar yang tidak mengenal lelah atau bosan. Robot biasanya digunakan untuk tugas yang berat, berbahaya, pekerjaan yang berulang dan kotor (Taufiq, 2012)³. Dalam perkembangannya, sekarang ini robot bukan hanya mesin yang gerakan pekerja berulang-ulang tapi lebih melibatkan kecerdasan dan keluwesan. Perkembangan kendali dan otomatisasi yang didukung oleh teknologi informatika dan mikroelektronika telah melahirkan robot sebagai suatu perangkat industri yang dapat meningkatkan produktivitas, standar mutu, efisiensi dan dapat menyelesaikan pekerjaan yang dapat dilakukan oleh manusia.

Ada berbagai macam jenis robot antara lain Robot *Mobile* (bergerak), Robot Manipulator (tangan), Robot *Humanoid*, *Flying Robot*, Robot Berkaki, Robot Jaringan, Robot Animalia, Robot *Cyborg*.³ Dalam dunia industri, robot telah mempermudah pekerjaan manusia di sebuah pabrik atau industri. Robot biasanya digunakan untuk tugas yang berat, berbahaya, dan pekerjaan yang berulang, hal ini dikarenakan robot memiliki akurasi dan kecepatan yang cukup tinggi.

2.1 Robot

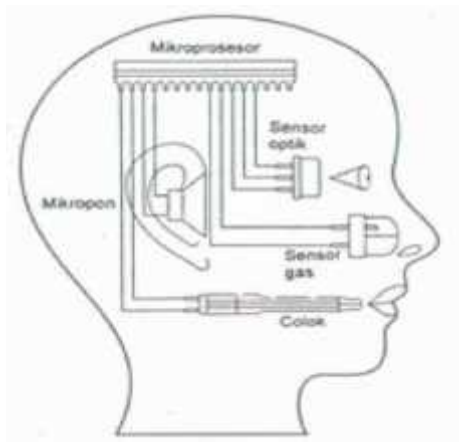
Robot pendeteksi gas ini berfungsi untuk mendeteksi gas yang berbahaya bagi tubuh kita. Salah satu gas yang berbahaya adalah gas *Carbon Monoxide* (CO) karena partikel debu halus yang tak tertapis oleh hidung memberikan efek negatif pada sistem saraf manusia yaitu dapat menghilangkan kandungan Oksigen (O₂) dalam darah, sehingga manusia akan merasa lemas, sesak nafas, keracunan, alat untuk menanggulangi permasalahan tersebut.

² Taufiq Dwi., *Build Your Own LFR*, Yogyakarta : ANDI, 2012, hlm 5

³ <http://id.wikipedia.org/wiki/Robot> (diakses Selasa 12 April 2014 Pk. 20:59)

2.2 Sensor

Sensor adalah sebuah piranti yang digunakan untuk mendeteksi besaran mekanis, magnetis, panas, sinar, dan kimia menjadi tegangan dan arus, pendeteksian pada saat melakukan pengukuran atau pengendalian. Beberapa jenis sensor yang banyak digunakan dalam rangkaian elektronik antara lain LDR (*Light Dependent Resistor*) sebagai sensor cahaya, LM 35 sebagai sensor suhu, dan *LoadCell* sebagai sensor berat. Dalam dunia elektronik, sensor dibagi menjadi dua *type* sensor yaitu sensor yang dilengkapi dengan transduser dan sensor yang tanpa transduser.



Gambar 2.1 Sensor

(Sumber : Frank D.Petruzella, *Elektronik Industri*, Yogyakarta : ANDI, 2001, hlm. 158.)

Sensor biasanya dikategorikan melalui pengukur dan memegang peranan penting dalam pengendalian proses pabrikasi modern. Sensor dapat dianalogikan seperti mata, pendengaran, hidung, lidah dan otak yang menjadi mikroprosesornya.⁴ Sensor umumnya dikategorikan menurut obyek yang diukur dan memiliki peranan penting, baik dalam sebuah proses monitoring maupun proses pengendalian modern.

2.2.1 Sensor MQ-7

Sensor MQ-7 merupakan sensor gas karbon monoksida (CO) yang berfungsi untuk mengetahui konsentrasi gas karbon monoksida (CO). Dimana

⁴ *Ibid*, hlm. 157.

sensor ini salah satunya dipakai dalam memantau gas karbon monoksida (CO). Sensor ini memiliki sensitivitas tinggi dan waktu respon yang cepat. Keluaran yang dihasilkan oleh sensor ini adalah berupa sinyal analog. Sensor ini juga membutuhkan tegangan *Direct Current* (DC) sebesar 5V.



Gambar 2.2 Sensor MQ-7

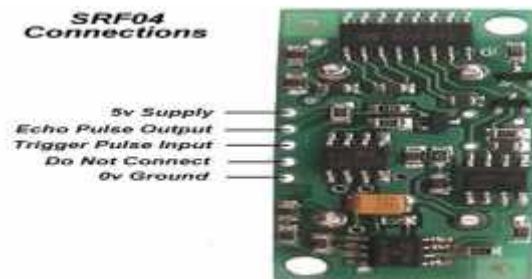
(Sumber : <http://www.google.com/share/Sensor-MQ-7/>, diakses 1 April 2014 pk1.12.00 WIB)

Pada sensor ini terdapat nilai resistansi sensor (R_s) yang dapat berubah bila terkena gas dan juga sebuah pemanas yang digunakan sebagai pembersihan ruangan sensor dari kontaminasi udara luar. Sensor ini memerlukan rangkaian sederhana serta memerlukan tegangan pemanas (*power heater*) sebesar 5V, resistansi beban (*load resistance*), dan output sensor dihubungkan ke *analog to digital converter* (ADC), sehingga keluaran dapat ditampilkan dalam bentuk sinyal digital.

2.2.2 Sensor *Ultrasonic*

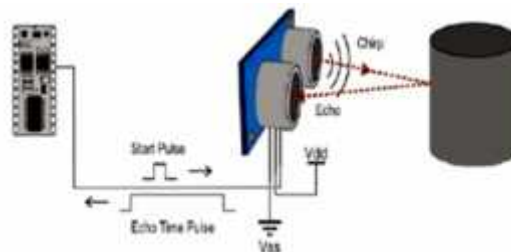
Sensor jarak merupakan sensor yang wajib ada pada robot terkini. Devantech SRF04 adalah salah satu sensor jarak yang paling banyak digunakan pada kontes robot di Indonesia selain ping Devantech. SRF04 *ultrasonic* range finder memberikan informasi jarak dari kisaran 3 cm – 3 m. Perpindahan robot dari satu tempat ketempat tertentu, tentunya akan menjumpai halangan atau rintangan, Agar robot dapat berpindah dan tidak menabrak dinding atau halangan yang ada didepan robot diperlukan sensor pendeteksi jarak. Sensor *ultrasonic* menggunakan modul jadi dari Devantck SRF04 seperti pada gambar 2.3 dan

gambar 2.4. Dengan 2 buah pin kontrol, antara lain sebuah pin input trigger dan sebuah pin output echo data.⁵



Gambar 2.3 Koneksi Sensor Ultrasonic Devantech SRF04
(Sumber : Widodo Budiharjo, Membuat Robot Cerdas, 2007 halaman 81)

Kit ini sangat mudah untuk dirangkai dan membutuhkan sumber daya yang kecil sekali, yang sangat ideal untuk aplikasi mobil robot pencari jarak ini bekerja dengan cara memancarkan pulsa suara dengan kecepatan suara (0,9 ft/milidetik). Sensor *ultrasonic* terdiri dari rangkaian pemancar *ultrasonic* yang disebut *transmitter* dan rangkaian penerima *ultrasonic* yang disebut *receiver*. Sinyal *ultrasonic* yang dibangkitkan akan dipancarkan dari *transmitter ultrasonic*. Ketika sinyal mengenai benda penghalang, maka sinyal ini dipantulkan, dan diterima oleh *receiver ultrasonic*. Sinyal yang diterima oleh rangkaian *receiver* dikirimkan ke rangkaian mikrokontroler untuk selanjutnya diolah untuk menghitung jarak terhadap benda di depannya (bidang pantul).



Gambar 2.4 Ilustrasi Cara Kerja Sensor

(Sumber : www.google.com/ilustrasi_sensor_ultrasonic.pdf.com , diakses tgl 20 juni 2014, pukul 13.00 WIB)

⁵ Widodo Budiharjo, *Membuat Robot Cerdas*, 2007 halaman 81



Prinsip kerja dari sensor ultrasonik adalah sebagai berikut :

1. Sinyal dipancarkan oleh pemancar ultrasonik. Sinyal tersebut berfrekuensi diatas 20kHz, biasanya yang digunakan untuk mengukur jarak benda adalah 40kHz. Sinyal tersebut di bangkitkan oleh rangkaian pemancar ultrasonik.
2. Sinyal yang dipancarkan tersebut kemudian akan merambat sebagai sinyal / gelombang bunyi dengan kecepatan bunyi yang berkisar 340 m/s. Sinyal tersebut kemudian akan dipantulkan dan akan diterima kembali oleh bagian penerima Ultrasonik.
3. Setelah sinyal tersebut sampai di penerima ultrasonik, kemudian sinyal tersebut akan diproses untuk menghitung jaraknya. Jarak dihitung berdasarkan rumus

$$S = 340.t/2$$

dimana S adalah jarak antara sensor *ultrasonic* dengan bidang pantul, dan t adalah selisih waktu antara pemancaran gelombang ultrasonik sampai diterima kembali oleh bagian penerima ultrasonik.

2.2.2.1 Pengertian Gelombang Ultrasonik

Gelombang ultrasonik merupakan gelombang mekanik longitudinal dengan frekuensi di atas 20 kHz. Gelombang ini dapat merambat dalam medium padat, cair dan gas, hal ini disebabkan karena gelombang ultrasonik merupakan rambatan energi dan momentum mekanik sehingga merambat sebagai interaksi dengan molekul dan sifat enersia medium yang dilaluinya.

Karakteristik gelombang ultrasonik yang melalui medium mengakibatkan getaran partikel dengan medium amplitudo sejajar dengan arah rambat secara longitudinal sehingga menyebabkan partikel medium membentuk rapatan (*Strain*) dan tegangan (*Stress*). Proses kontinu yang menyebabkan terjadinya rapatan dan regangan di dalam medium disebabkan oleh getaran partikel secara periodik selama gelombang ultrasonik melaluinya.



2.2.2.2 Energi Dan Intensitas Gelombang Ultrasonik

Jika gelombang ultrasonik merambat dalam suatu medium, maka partikel Medium mengalami perpindahan energi. Besarnya energi gelombang ultrasonik yang dimiliki partikel medium adalah :

$$E = E_p + E_k \dots\dots\dots(2.1)$$

Dengan :

E_p = energi potensial (Joule)

E_k = energi kinetik (Joule)

Untuk menghitung intensitas gelombang ultrasonik perlu mengetahui energi yang dibawa oleh gelombang ultrasonik.

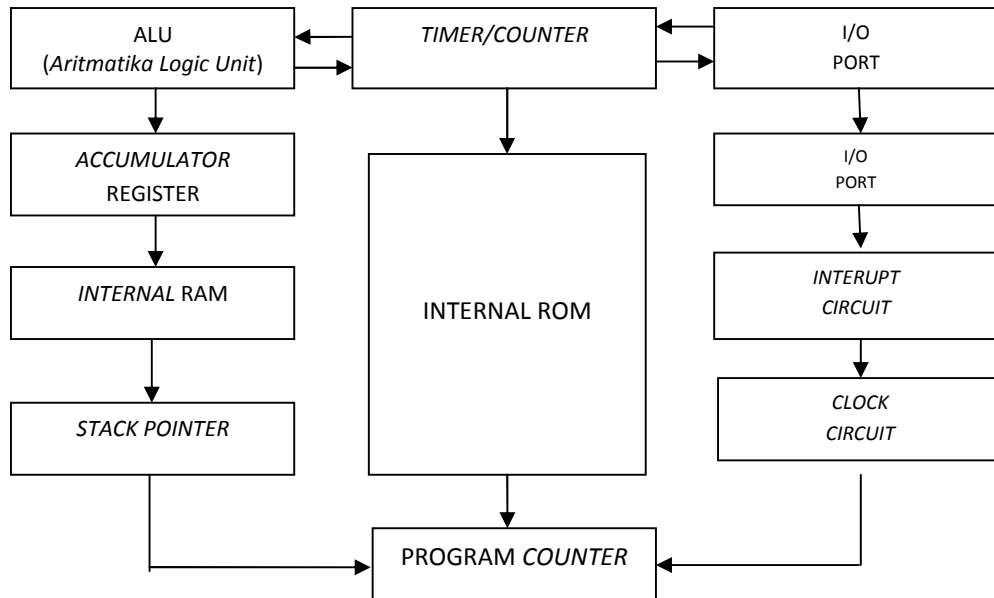
2.3 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah suatu *Central Processing Unit* (CPU) yang disertai dengan memori serta sarana *input output* dan dibuat dalam bentuk chip. CPU ini terdiri dari dua bagian yaitu yang pertama adalah unit pengendali dan yang kedua adalah unit aritmatika dan logika.

Unit pengendali berfungsi untuk mengambil instruksi-instruksi yang tersimpan dalam memori, memberi kode instruksi-instruksi tersebut dan melaksanakannya. Unit pengendali menghasilkan sinyal pengendali yang berfungsi untuk menyamakan operasi serta mengatur aliran informasi. Sedangkan unit aritmatika dan logika berfungsi untuk melakukan proses-proses perhitungan yang diperlukan selama suatu program dijalankan.

2.3.1 Struktur Mikrokontroler

Pada blok diagram mikrokontroler, terdapat bagian-bagian yang saling dihubungkan melalui internal bus. Umumnya terdiri dari tiga bus yaitu *address bus*, *data bus*, dan *control bus*. Untuk lebih mengenal blok diagram dari mikrokontroler, dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 2.5 Blok Diagram Mikrokontroler

(Sumber: <http://repository.usu.ac.id/bitstream.pdf>, diakses 15 Maret 2014 pukul 21.15)

1. Register

Register adalah suatu tempat penyimpanan (variable) bilangan bulat 8 bit atau 16 bit. Pada umumnya register jumlahnya banyak, masing-masing ada yang memiliki fungsi khusus dan ada pula yang memiliki kegunaan umum. *Register* yang memiliki kegunaan umum misalnya adalah *register timer* yang berisi data perhitungan pulsa untuk timer, atau *register* pengatur mode operasi *counter* (pencacah pulsa). Sedangkan *register* yang bersifat umum digunakan untuk menyimpan data sementara yang diperlukan untuk proses penghitungan dan proses operasi mikrokontroler. *Register* dengan kegunaan umum dibutuhkan, mengingatkan pada saat yang bersamaan mikrokontroler hanya mampu melakukan operasi aritmatik atau *logic* hanya pada satu atau dua operasi saja. Sehingga untuk operasi-operasi yang melibatkan banyak variabel harus dimanupulasi dengan menggunakan variabel-variabel *register* umum.



2. Accumulator

Accumulator adalah *register* yang berfungsi untuk menyimpan data sementara. Register *Accumulator* ini sering digunakan dalam proses aritmatika, logika, pengambilan data, dan pengiriman data. *Register* ini juga bisa dialamati secara bit.

3. Program Counter

Program *counter* merupakan salah satu register khusus yang berfungsi sebagai penghitung eksekusi program mikrokontroler.

4. ALU (Arithmetic Logic Unit)

ALU memiliki kemampuan mengerjakan proses-proses aritmatika (penjumlahan, pengurangan, perkalian, pembagian) dan operasi logika (misalnya AND, OR, XOR, NOT) terhadap bilangan bulat 8 atau 16 bit.

5. Clock Circuit

Mikrokontroler adalah rangkaian logika sekuensial, dimana proses kerjanya berjalan melalui sinkronisasi *clock*. Karena diperlukan *clock* circuit yang menyediakan clock bagi seluruh bagian rangkaian.

6. Internal ROM

Merupakan memori penyimpanan data yang isinya tidak dapat diubah atau dihapus (hanya dapat dibaca). ROM biasanya diisi dengan program untuk menjalankan mikrokontroler segera setelah *power* dinyalakan, dan berisi data-data konstanta yang diperlukan oleh program. Isi ROM tidak dapat hilang walaupun *power* dimatikan.

7. Internal RAM

Merupakan memori penyimpanan data yang isinya dapat diubah atau dihapus. RAM biasanya berisi data-data variabel dan *register*. Data yang tersimpan pada RAM bersifat hilang jika catu daya yang terhubung padanya dimatikan.



8. *Stack Pointer*

Stack adalah bagian dari RAM yang memiliki metode penyimpanan dan pengambilan data secara khusus. Data yang disimpan dan dibaca tidak dapat dilakukan dengan metode acak, karena data yang masuk kedalam *stack* pada urutan yang terakhir adalah data yang pertama kali dibaca kembali. *Stack Pointer* bersifat *offset* dimana posisi data *stack* yang terakhir masuk (atau yang pertama kali dapat diambil.).

9. *I/O (Input/ Output)*

Merupakan sarana yang digunakan oleh mikrokontroler untuk mengakses data-data lain dari luar dirinya, berupa pin-pin yang dapat berfungsi untuk mengeluarkan data digital ataupun menginputkan data.

10. *Interrupt circuit*

Adalah rangkaian yang memiliki fungsi untuk mengendalikan sinyal-sinyal interupsi baik internal maupun eksternal. Adanya sinyal interupsi akan menghentikan eksekusi normal program mikrokontroler untuk selanjutnya menjalankan sub-program untuk melayani interupsi tersebut.

2.3.2 Mikrokontroler ATmega 16

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer lengkap dalam satu serpih (chip). Mikrokontroler lebih dari sekedar sebuah mikroprosesor karena sudah terdapat atau berisikan ROM (*Read-Only Memory*), RAM (*Read-Write Memory*), beberapa Port masukan maupun keluaran, dan beberapa peripheral seperti pencacah/pewaktu, ADC (*Analog to Digital converter*), DAC (*Digital to Analog converter*) dan serial komunikasi.

Salah satu mikrokontroler yang banyak digunakan saat ini yaitu mikrokontroler AVR. AVR adalah mikrokontroler RISC (*Reduce Instruction Set Compute*) 8 bit berdasarkan arsitektur Harvard. Secara umum mikrokontroler AVR dapat dikelompokkan menjadi 3 kelompok, yaitu keluarga AT90Sxx, ATmega dan ATtiny. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas

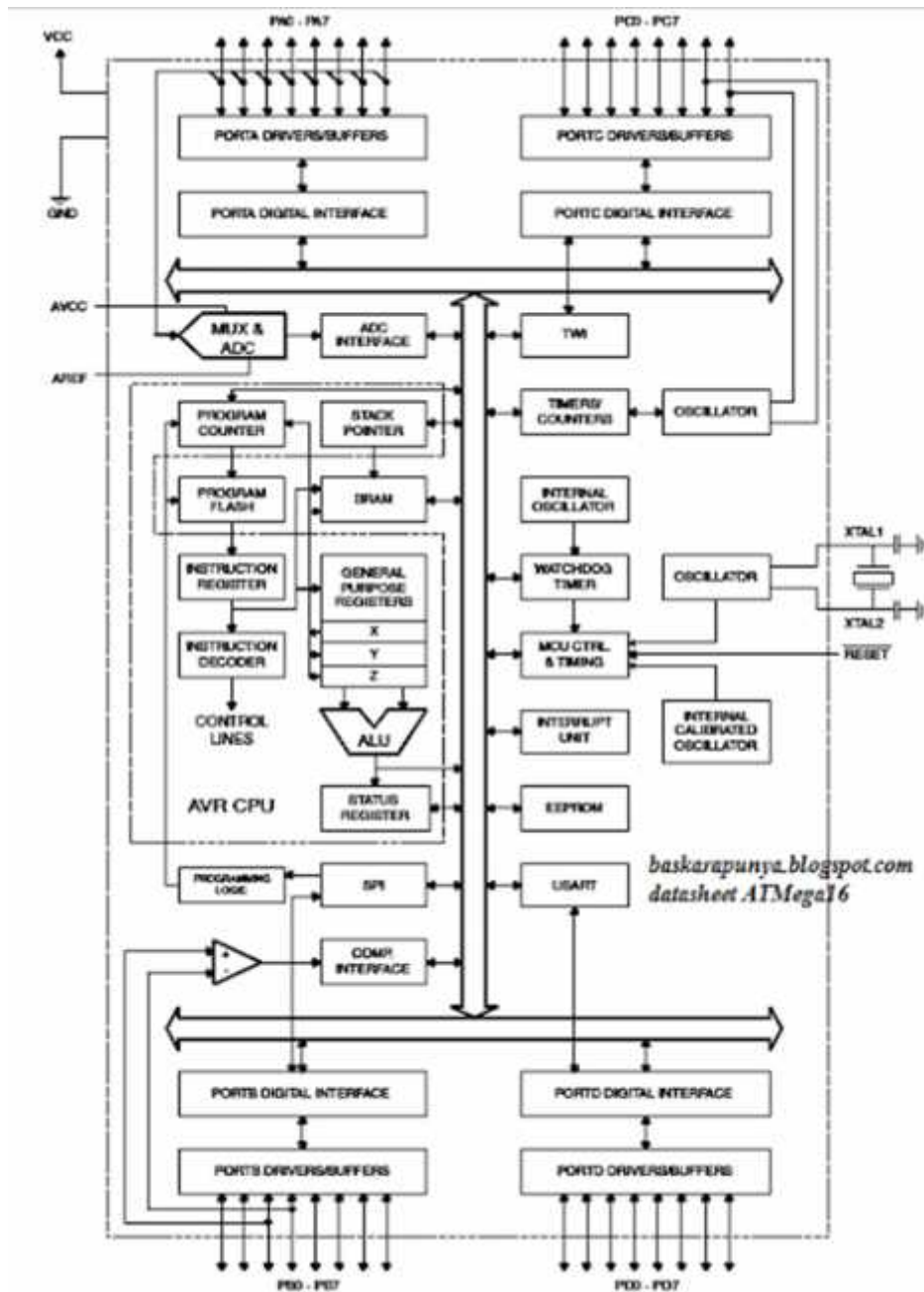


adalah memori, peripheral, dan fiturnya. Seperti mikroprosesor pada umumnya, secara internal mikrokontroler ATmega16 terdiri atas unit-unit fungsionalnya *Arithmetic and Logical Unit (ALU)*, himpunan *register* kerja, *register* dan dekoder instruksi, dan pewaktu beserta komponen kendali lainnya. Berbeda dengan mikroprosesor, mikrokontroler menyediakan memori dalam serpih yang sama dengan prosesornya (*in chip*).

2.3.3 Arsitektur ATMEGA16

Mikrokontroler ini menggunakan arsitektur Harvard yang memisahkan memori program dari memori data, baik bus alamat maupun bus data, sehingga pengaksesan program dan data dapat dilakukan secara bersamaan (*concurrent*). Secara garis besar mikrokontroler ATmega16 terdiri dari :

1. Arsitektur RISC dengan *throughput* mencapai 16 MIPS pada frekuensi 16Mhz.
2. Memiliki kapasitas *Flash* memori 16Kbyte, EEPROM 512 Byte, dan SRAM 1Kbyte.
3. Saluran I/O 32 buah, yaitu Port A, Port B, Port C, dan Port D.
4. CPU yang terdiri dari 32 buah *register*.
5. User interupsi *internal* dan *eksternal*.
6. Port antarmuka SPI dan Port USART sebagai komunikasi serial.
7. Fitur Peripheral
 - a) Dua buah 8-bit *timer/counter* dengan *prescaler* terpisah dan *mode compare*
 - b) Satu buah 16-bit *timer/counter* dengan *prescaler* terpisah, *mode compare*, dan *mode capture*
 - c) *Real time counter* dengan osilator tersendiri
 - d) Empat kanal PWM dan Antarmuka komparator analog
 - e) 8 kanal, 10 bit ADC
 - f) *Byte-oriented Two-wire Serial Interface*
 - g) Watchdog timer dengan osilator internal



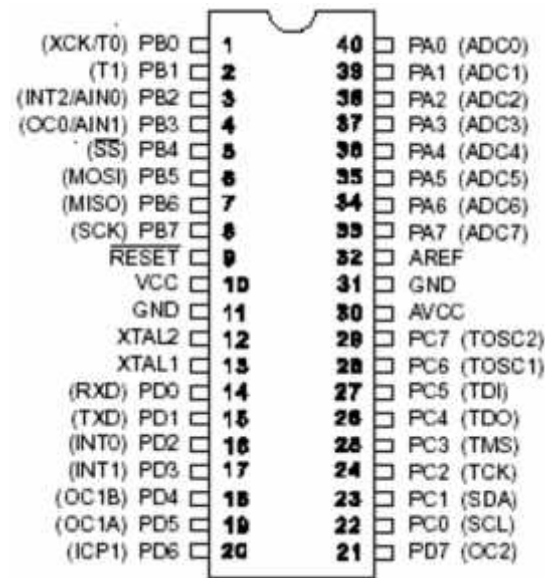
Gambar 2.6 Blok Diagram ATmega 16

(Sumber: <http://repository.usu.ac.id/bitstream.pdf>, diakses tgl 15 Maret 2014 pk1, 22.00)

2.3.4 Konfigurasi Pin ATmega 16

Konfigurasi pin mikrokontroler Atmega16 dengan kemasan 40 pin dapat dilihat pada Gambar 2.13 Dari gambar tersebut dapat terlihat ATmega16 memiliki

8 pin untuk masing- masing Port A (Port A), Port B(Port B), Port C (Port C), dan Port D (Port D).



Gambar 2.7 Pin ATMega 16

(Sumber : <http://www.futurlec.com/Atmel/ATMEGA16.shtml>, diakses 15 Maret pukul 21.45)

2.3.5 Deskripsi Mikrokontroler ATMega 16

1. VCC (Power Supply) dan GND(Ground)
2. Port A (PA7..PA0)

Port A berfungsi sebagai input analog pada konverter A/D. Port A juga sebagai suatu Port I/O 8-bit dua arah, jika A/D konverter tidak digunakan. Pin - pin port dapat menyediakan resistor *internal pull-up* (yang dipilih untuk masing-masing bit). Port A output *buffer* mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya sink tinggi dan kemampuan sumber. Ketika pin PA0 ke PA7 digunakan sebagai input dan secara eksternal ditarik rendah, pin-pin akan memungkinkan arus sumber jika resistor *internal pull-up* diaktifkan. Pin Port A adalah *tri-stated* manakala suatu kondisi *reset* menjadi aktif, sekalipun waktu habis.



3. Port B (PB7..PB0)

Port B adalah suatu Port I/O 8-bit dua arah dengan resistor *internal pull-up* (yang dipilih untuk beberapa bit). Port B *output buffer* mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pin Port B yang secara eksternal ditarik rendah akan arus sumber jika resistor *pull-up* diaktifkan. Pin Port B adalah *tri-stated* manakala suatu kondisi *reset* menjadi aktif, sekalipun waktu habis.

4. Port C (PC7..PC0)

Port C adalah suatu Port I/O 8-bit dua arah dengan resistor *internal pull-up* (yang dipilih untuk beberapa bit). Port C *output buffer* mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pin Port C yang secara eksternal ditarik rendah akan arus sumber jika resistor *pull-up* diaktifkan. Pin Port C adalah *tri-stated* manakala suatu kondisi *reset* menjadi aktif, sekalipun waktu habis.

5. Port D (PD7..PD0)

Port D adalah suatu Port I/O 8-bit dua arah dengan resistor *internal pull-up* (yang dipilih untuk beberapa bit). Port D *output buffer* mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai *input*, pin Port D yang secara eksternal ditarik rendah akan arus sumber jika resistor *pull-up* diaktifkan. Pin Port D adalah *tri-stated* manakala suatu kondisi *reset* menjadi aktif, sekalipun waktu habis.

6. RESET (Reset input)

7. XTAL1 (Input Oscillator)

8. XTAL2 (*Output Oscillator*)

9. AVCC adalah pin penyedia tegangan untuk Port A dan Konverter A/D.

10. AREF adalah pin referensi analog untuk konverter A/D.

2.4 Modul Xbee-Pro

Xbee merupakan modul yang didesain untuk memenuhi standar zigbee/IEEE 802.15.4 yang biasa digunakan untuk aplikasi jaringan sensor yang berbiaya dan berdaya rendah. Modul ini beroperasi pada rentang frekuensi 2.5 GHz.



Gambar 2.8 XBee dan XBee-Pro

(Sumber: <http://www.google.com/xbee-pro.pdf>, diakses 19 April 2014 pukul 13.56)

Modul ZigBee mempunyai 20 pin (kaki) dengan koneksi minimum agar modul ini dapat bekerja adalah pin VCC (pin 1), GND (pin 10), DOUT (pin 2), dan DIN (Pin 3). Vcc yang digunakan adalah 3,3 volt. Ilustrasi prinsip kerja modul ZigBee dapat dilihat pada Gambar 2.14.

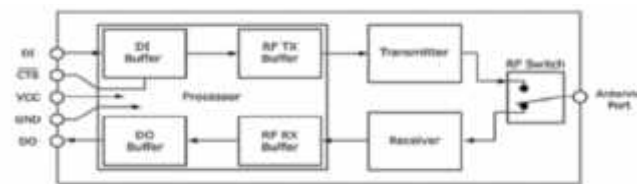


Gambar 2.9 Ilustrasi Prinsip Kerja Modul XBee-PRO

(Sumber: <http://www.google.com/xbee-pro.pdf>, diakses 19 April 2014 pukul 13.56)

Dari ilustrasi pada gambar 2.9 dapat dilihat bahwa pin-pin TX dan RX dari mikrokontroler dapat dikoneksikan langsung ke pin DI (*input*) dan DO (*output*) pada XBee. Data akan di-*buffer* terlebih dahulu sebelum dikirim atau diterima. Alur data serial menjadi paket RF. Pada XBee apabila ada data input (DI) dan

akan masuk ke DI *buffer*. Setelah itu, input data akan diteruskan ke RF TX *buffer*, kemudian untuk mentransmisikan *input* data, posisi RV *switch* menjadi *transmitter*. Begitu juga sebaliknya, apabila ada data yang diterima, posisi RF *switch* menjadi *receiver* lalu data akan masuk ke RF RX *buffer*, kemudian data diteruskan ke DO *buffer* lalu menjadi *output* (DO), kemudian DO diteruskan dari XBee ke *host*. Diagram alur data *internal* XBee dapat dilihat pada gambar 2.10

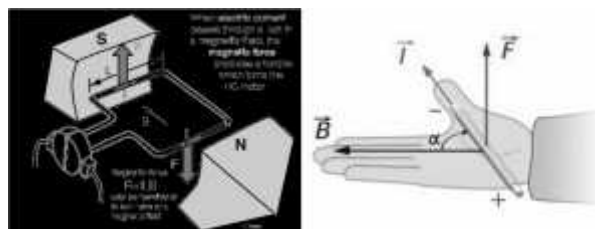


Gambar 2.10 Alur Data Internal XBee

2.5 Motor DC

Motor DC adalah suatu mesin yang berfungsi untuk mengubah energi listrik arus searah menjadi energi gerak atau energi mekanik. Motor DC terdiri dari dua bagian utama, yaitu rotor dan stator. Rotor adalah bagian yang berputar atau armature, berupa koil dimana arus listrik dapat mengalir. Stator adalah bagian yang tetap dan menghasilkan medan magnet dari koilnya.

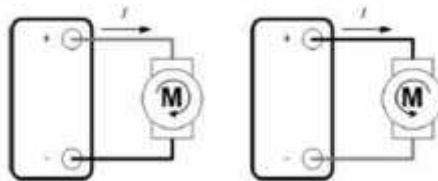
Prinsip kerja motor DC adalah jika kumparan dialiri arus listrik maka pada kedua kumparan akan bekerja gaya Lorentz. Pada gambar 2.11 dapat dilihat prinsip kerja gaya Lorent, dimana gaya yang jatuh pada telapak tangan (F), jari yang direntangkan menunjukkan arah medan magnet (B), ibu jari menunjukkan arah arus listrik (I)



Gambar 2.11 Prinsip gaya Lorentz

(Sumber: <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu>. diakses 17 juni 2014 pukul 08.19 WIB)

Dengan berdasarkan pada prinsip gaya Lorentz, memberikan tegangan pada motor DC akan membuat motor berputar secara kontinyu kearah tertentu. Membalik arah putaran motor dapat dilakukan dengan mengubah polaritas arus yang mengalir pada motor. Gambar 2.12 memperlihatkan arah putaran motor DC berdasarkan polaritas arus yang mengalir.



Gambar 2.12 Arah Perputaran Motor DC

(Sumber:[http://elektronika-dasar.web.id/motor DC/](http://elektronika-dasar.web.id/motor%20DC/)diakses senin 14 april 2014)

Motor DC biasanya mempunyai kecepatan putar yang cukup tinggi dan sangat cocok digunakan untuk roda robot yang membutuhkan kecepatan gerak yang tinggi.

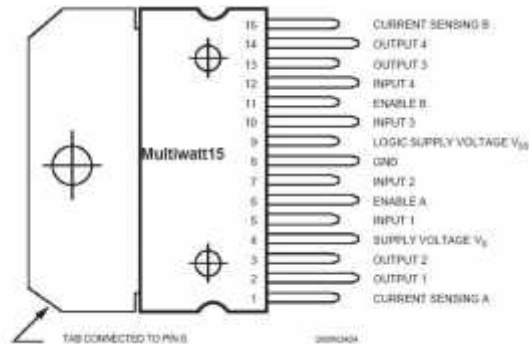
2.5.1 Driver Motor IC L298

Pada dasarnya gerakan motor dikontrol oleh mikrokontroler AVR ATmega 16 namun arus yang keluar dari mikrokontroler tidak dapat menggerakkan motor maka diperlukan rangkaian luar yang mampu *drive* motor. Oleh karena itu IC L289 digunakan sebagai rangakain *driver* untuk menjalankan motor berdasarkan perintah dari mikrokontroler.

IC L298 merupakan sebuah *driver* untuk motor dc maupun *motor stepper* dengan konfigurasi seperti gambar 2.12. satu buah IC L298 bisa digunakan untuk mengontrol dua buah motor DC. L298 mampu beroperasi pada tegangan 2,5V sampa 46V. IC L298 masing-masing dapat menghantarkan arus hingga 2A. Namun, dalam penggunaanya IC ini dapat digunakan secara parallel, sehingga kemampuan manghantarkan arusnya menjadi 4A dan mempunyai proteksi terhadap temperatur yang berlebihan

Pin *Enable* A dan B untuk mengedndalikan jalan atau kecepatan motor, pin input 1 sampai 4 untuk mengendalikan arah putaran . Pin *Enable* diberi Vcc

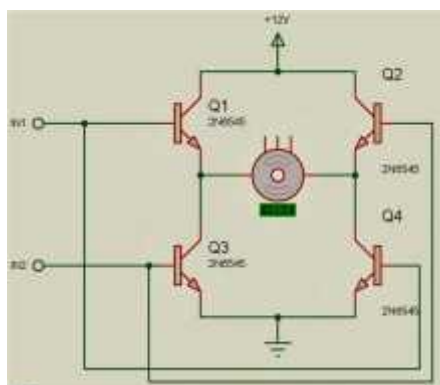
5V untuk kecepatan penuh.



Gambar 2.13 Pin IC L298

(Sumber: <http://www.pin.ic.pdf>, diakses tgl 18 juni 2014 pukul 12.00 WIB)

Dimana dalam chip L298 (gambar 2.13), untuk mengendalikan putaran motor digunakan metode *H-bridge* dari kombinasi transistor, jadi dengan metode demikian arus yang mengalir ke motor polaritasnya dapat diatur dengan memberikan logika ke transistor Q1 sampai Q4. Pengaturnya seperti tabel kebenaran gambar 2.1. kondisi *high* untuk semua *input* tidak diizinkan sebab akan mengakibatkan semua transistor aktif dan akan merusak transistor karena secara otomatis arus dari kolektor Q1 dan Q2 langsung mengalir ke Q2 dan Q3 sehingga arus sangat besar tanpa melalui beban motor DC.



Gambar 2.14 Rangkaian H-Bridge

(Sumber: <http://google.rangkaian H-Bridge.pdf.com>, diakses 18 juni 2014 pkl.13.00 WIB)

Tabel 2.1 Tabel Kebenaran IC L298

Tabel Kebenaran			
	FWD	REV	STOP
Q1	1	0	0
Q2	0	1	0
Q3	0	1	0
Q4	1	0	0

2.6 *Liquid Crystal Display (LCD)*

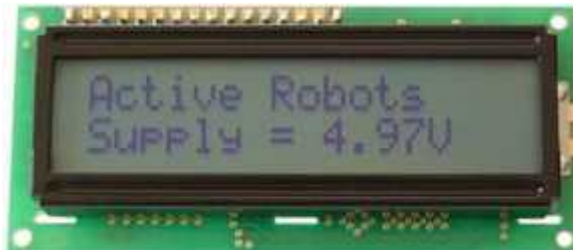
Dalam kamus besar bahasa ke wikipedia, arti dari LCD (*Liquid Crystal Display* atau dapat di bahasa Indonesia-kan sebagai tampilan Kristal Cair) adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama.

Liquid Crystal Display (LCD) bisa memunculkan gambar atau tulisan (berwarna juga bisa dong) dikarenakan terdapat banyak sekali titik cahaya (piksel) yang terdiri dari satu buah kristal cair sebagai sebuah titik cahaya. Walau disebut sebagai titik cahaya, namun kristal cair ini tidak memancarkan cahaya sendiri. Sumber cahaya di dalam sebuah perangkat LCD adalah lampu neon berwarna putih di bagian belakang susunan kristal cair tadi.

Titik cahaya yang jumlahnya puluhan ribu bahkan jutaan inilah yang membentuk tampilan citra. *Liquid Crystal Display* yang dilewati arus listrik akan berubah karena pengaruh polarisasi medan magnetik yang timbul dan oleh karenanya akan hanya membiarkan beberapa warna diteruskan sedangkan warna lainnya tersaring.

Dalam menampilkan karakter untuk membantu menginformasikan proses dan control yang terjadi dalam suatu program robot sering menggunakan tampilan

LCD. LCD yang sering digunakan dan paling murah adalah LCD dengan banyak karakter 16x2, 16 menyatakan kolom dan 2 menyatakan baris.



Gambar 2.15 *Liquid Crystal Display (LCD)*

(Sumber : [http://www.google.com/LCD/teori elektronika](http://www.google.com/LCD/teori%20elektronika), diakses tgl 17 juni 2014 pkl 9.00 WIB)

2.7 Bluetooth

Bluetooth adalah spesifikasi industri untuk jaringan kawasan pribadi (*personal area network* atau PAN). *Bluetooth* menghubungkan dan dapat dipakai untuk melakukan tukar-menukar informasi diantara peralatan-peralatan. Spesifikasi dari peralatan *Bluetooth* ini dikembangkan dan didistribusikan oleh kelompok *Bluetooth Special Interest Group*. *Bluetooth* beroperasi dalam pita frekuensi 2,4 GHz dengan menggunakan sebuah *frequency hopping receiver* yang mampu menyediakan layanan komunikasi data dan suara secara real time antara host-host Bluetooth dengan jarak terbatas.

Kelebihan yang dimiliki oleh sistem *Bluetooth* adalah:

1. *Bluetooth* dapat menembus dinding, kotak, dan berbagai rintangan lain walaupun jarak transmisinya hanya sekitar 30 kaki atau 10 meter
2. Bluetooth tidak memerlukan kabel ataupun kawat
3. Bluetooth dapat mensinkronisasi basis data dari telepon genggam ke computer
4. Dapat digunakan sebagai perantara modem

Kekurangan dari sistem *Bluetooth* adalah:



1. Sistem ini menggunakan frekuensi yang sama dengan gelombang LAN standar
2. Apabila dalam suatu ruangan terlalu banyak koneksi *Bluetooth* yang digunakan, akan menyulitkan pengguna untuk menemukan penerima yang diharapkan
3. Banyak mekanisme keamanan *Bluetooth* yang harus diperhatikan untuk mencegah kegagalan pengiriman atau penerimaan informasi.
4. Di Indonesia, sudah banyak beredar virus-virus yang disebarkan melalui *bluetooth* dari *handphone*