

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Studi Pustaka

Pada perancangan sebelumnya yaitu dari penelitian dengan judul Konveyor Pemisah Barang Berdasarkan Warna oleh Mustiko Adji, dengan sistem kerja berbentuk konveyor, dalam penelitian berikut yaitu perancangan robot dalam pemisahan barang yang memiliki beda warna objek. Mikrokontroler yang digunakan yaitu ATmega32 yang tidak jauh berbeda dari segi fungsi dan konfigurasi input dan output nya, hanya pada kapasitas memori *flash* pada ATmega32 lebih besar. Untuk keseluruhan dari tujuan dibuat robot pemindah barang yaitu simulasi pemindahan barang dari arena pengambilan ke arena pemisahan warna barang. Dalam perancangan kali ini mengaplikasikan sensor warna dalam sebuah robot yang dapat bergerak mengikuti garis lintasan yang telah ditentukan warnanya.

2.2 Mikrokontroler

Perkembangan mikrokontroler telah maju dengan pesat dalam berkembang dunia elektronika, khususnya sistem kendali menggunakan mikrokontroler. Mikrokontroler dengan berbahan semikonduktor dalam penemuan silikon menyebabkan pengembangan dalam bidang ini memberikan kontribusi yang sangat berharga bagi perkembangan teknologi dimasa modern sekarang ini.

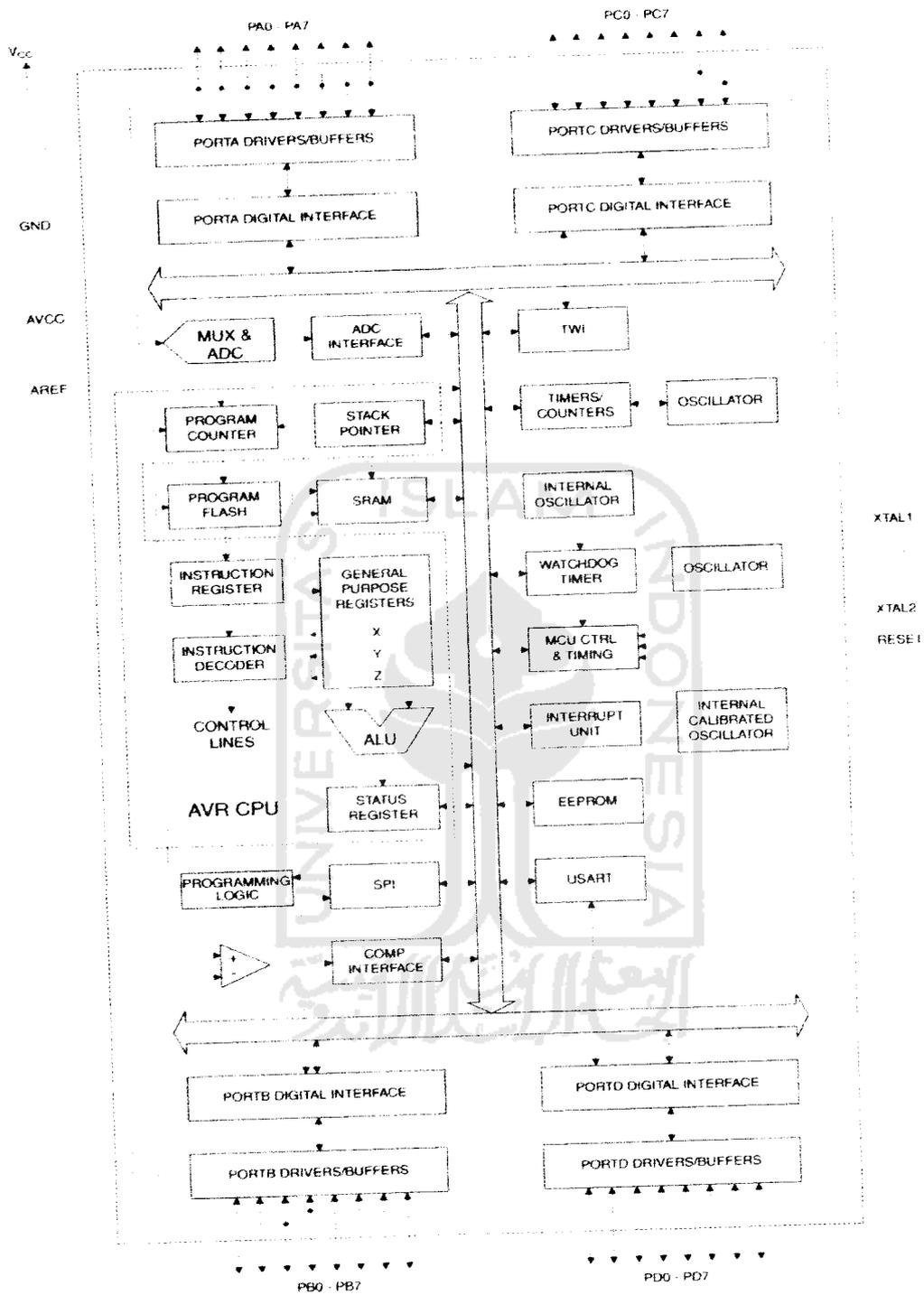


Pengembang mikrokontroler yang dikembangkan oleh produsen ATMEL yang telah banyak memberikan kontribusi besar dalam mengembangkan dan memasarkan.

Mikrokontroler yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan ATmega32, yang merupakan generasi AVR (*Alf and Vegard's Risc Prosesor*). Mikrokontroler AVR memiliki arsitektur RISC 8 bit, dimana dalam setiap instruksi dikemas dalam kode 16-bit (*16-bit works*) dan sebagian besar setiap instruksi dieksekusi dalam 1 siklus clock, dengan demikian banyaknya sintak program dan perhitungan yang dimiliki akan semakin cepat dalam penyelesaiannya. Fitur lain nya adalah memiliki clock internal yang sudah terpasang pada chip ATmega32 dan hal ini akan mempermudah para desainer yang menggunakan kendali mikrokontroler dapat memilih clock internal atau eksternal tergantung kebutuhan.

2.2.1 Arsitektur Mikrokontroler ATmega32

Blok diagram arsitektur ATmega32, hampir sama dengan yang dimiliki mikrokontroler AVR ATmega16, ATmega8535, dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 2.1. Arsitekture AVR ATmega32

Dari gambar blok diagram tersebut dapat dilihat ATmega32 memiliki :

1. Saluran Input dan output sebanyak 32 buah, yang dibagi menjadi 4 buah PORT yaitu Port A, Port B, Port C, Port D.
2. Memiliki ADC internal 10 bit dalam 8 chanel pada Port A.
3. Memiliki 3 buah *timer / counter* dalam kemampuan pembandingan.
4. CPU yang terdiri atas 32 register.
5. *Wachdog Timer* dengan osilator internal
6. Memori SRAM 2 kbyte
7. Memori Flash 32 kbyte dengan kemampuan *read while write*
8. Memori EEPROM sebesar 1024 byte yang dapat diprogram saat beroperasi dan dapat diprogram tanpa menggunakan catu daya.
9. Unit interupsi internal dan eksternal.
10. PORT antarmuka SPI
11. Antarmuka komparator Analog
12. PORT USART komunikasi serial.

2.2.2 Fitur ATmega32

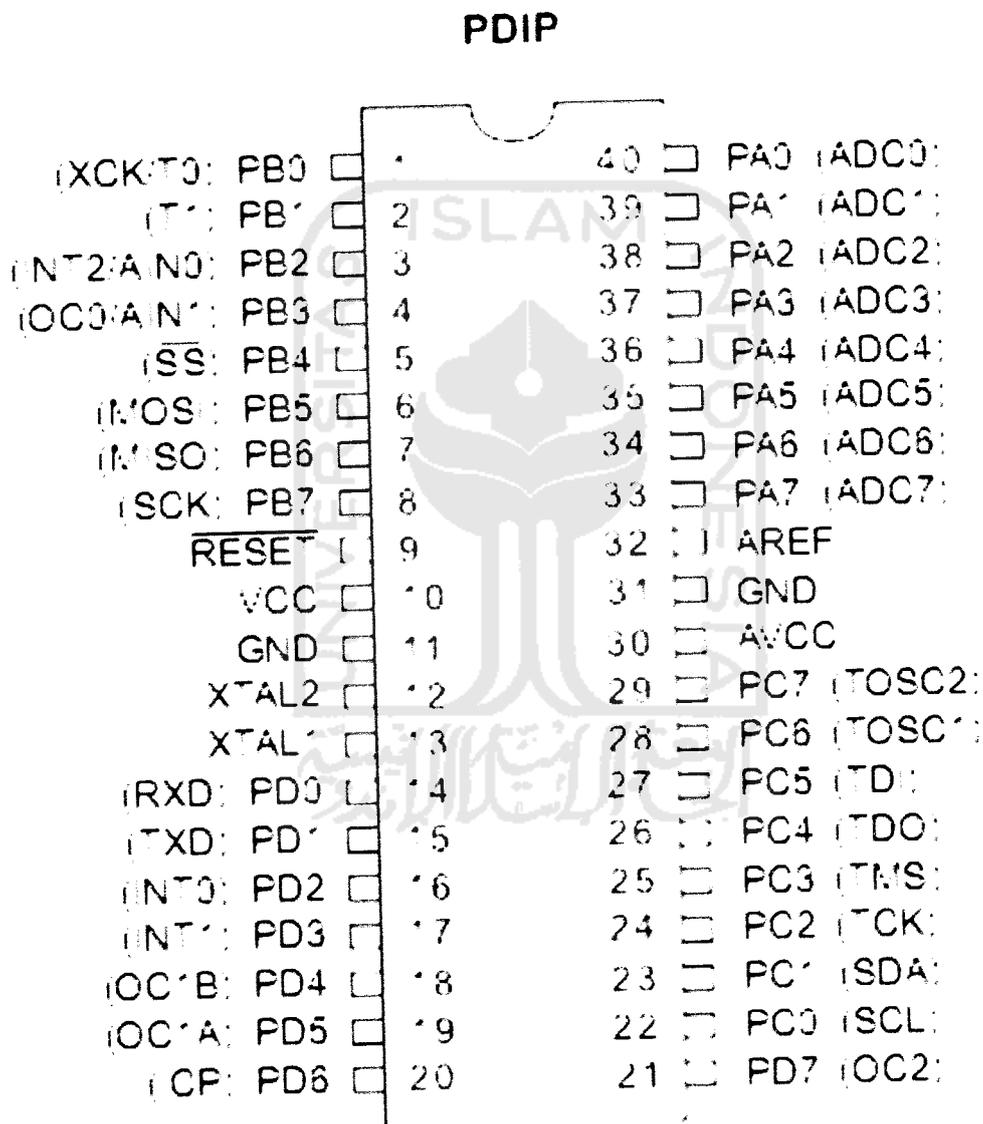
Kapabilitas data dari ATmega32 adalah sebagai berikut:

1. Sistem mikroprosesor 8 bit berbasis *RISC* dengan kecepatan maksimal 16 MHz.
2. Kapasitas Memori flash 32 KB, SRAM 2048 byte, dan EEPROM 512 byte.
3. ADC 10 bit dalam 8 *chanel* pada Port A.
4. PORT USART komunikasi serial memiliki kecepatan 2,5 Mbps
5. Enam pilihan *mode sleep* untuk menghemat daya listrik.

2.2.3 Konfigurasi Pin ATmega32

Konfigurasi pin mikrokontroler dibagi menjadi 4 port yang terdiri dari Port A, Port B, Port C, Port D, masing masing port memiliki 8 jalur input dan output dan set pada setiap pin menurut kebutuhannya.

Konfigurasi pin Atmega32



Gambar 2.2. Pin Mikrokontroler ATmega32

Dari gambar tersebut dapat dijelaskan fungsi dari masing-masing pin :

Tabel 2.1 Konfigurasi pin ATmega32

No Pin	Nama	Fungsi
1	PB0 (XCK/TO)	Port B.0 / <i>Timer-Counter</i> 0 dan <i>clock eksternal</i> untuk USART (XCK)
2	PB1 (T1)	Port B.1 / <i>Timer-Counter</i> 1
3	PB2 (INT2/AIN0)	Port B.2 / <i>Input (+)</i> Analog komparator (AIN0) dan interupsi eksternal 2 (INT2)
4	PB3 (OC0/AIN1)	Port B.3 / <i>Input (-)</i> Analog komparator (AIN1) dan <i>output pembanding timer/counter</i> (OC0)
5	PB4 (SS)	Port B.4 / <i>SPI Slave Select Input</i> (SS)
6	PB5 (MOSI)	Port B.5 / <i>SPI Bus Master Out Slave In</i>
7	PB6 (MISO)	Port B.6 / <i>SPI Bus Master In Slave Out</i>
8	PB7 (SCK)	Port B.7 / sinyal clock serial SPI
9	RESET	Me-reset Mikrokontroler
10	VCC	Catu daya (+)
11	GND	Sinyal ground terhadap catu daya
12 - 13	XTAL 2 - XTAL 1	Sinyal input <i>clock eksternal</i> (kristal)
14	PD0 (RXD)	penerima data serial
15	PD1 (TXD)	pengirim data serial
16	PD2 (INT0)	Interupsi eksternal 0
17	PD3 (INT1)	Interupsi eksternal 1
18	PD4 (OC1B)	Pembanding <i>Timer-Counter</i> 1
19	PD5 (OC1A)	Pembanding <i>Timer-Counter</i>
20	PD6 (ICP1)	<i>Timer-Counter</i> 1 <i>Input</i>
21	PD7 (OC2)	Pembanding <i>Timer-Counter</i> 2
22	PC0 (SCL)	Serial bus clock line
23	PC1 (SDA)	Serial bus data <i>input-output</i>
24 - 27	PC2 – PC5	Tidak ada pin khusus
28	PC6 (TOSC1)	Timer osilator 1
29	PC7 (TOSC2)	Timer osilator 2
30	AVCC	Tegangan ADC
31	GND	Sinyal ground ADC
32	AREFF	Tegangan referensi ADC
33 - 40	PA0 (ADC0) – PA7 (ADC7)	Port A.0 – Port A.7 dan input untuk ADC (8 channel : ADC0 – ADC7)

2.3 Sensor Pembaca Garis

Sebuah robot bergerak membutuhkan beberapa informasi disekitar robot agar dapat bekerja sesuai dengan keadaan sekitar robot, dalam tugas akhir ini robot berjalan mengikuti jalur lintasan menggunakan sensor garis atau sensor *proximity*. prinsip kerjanya sederhana, hanya memanfaatkan sifat cahaya yang akan dipantulkan jika mengenai benda berwarna terang dan akan diserap jika mengenai benda berwarna gelap. Sebagai sumber cahaya menggunakan *Infrared*, dan untuk menangkap pantulan cahaya *Infrared*, menggunakan *photodioda*. Jika sensor berada diatas garis hitam maka *photodioda* akan menerima sedikit sekali cahaya pantulan *Infrared*. Tetapi jika sensor berada diatas garis putih maka *photodioda* akan menerima banyak cahaya pantulan. Berikut adalah ilustrasinya



Gambar 1. Cahaya pantulan sedikit

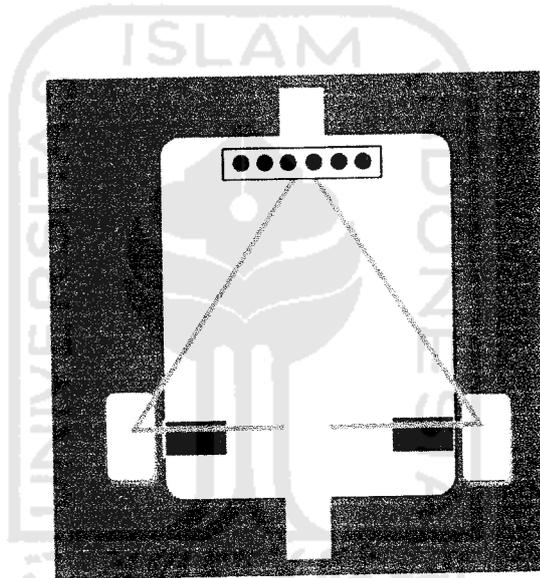
Gambar 2. Cahaya pantulan banyak

Gambar 2.3. Pencahayaan Sensor Garis

Sifat dari *photodioda* adalah jika semakin banyak cahaya yang diterima maka nilai resistansi diodanya semakin kecil. Dengan melakukan sedikit modifikasi, maka besaran resistansi tersebut dapat diubah menjadi tegangan. Sehingga jika sensor

berada diatas garis hitam, maka tegangan keluaran sensor akan kecil, demikian pula sebaliknya.

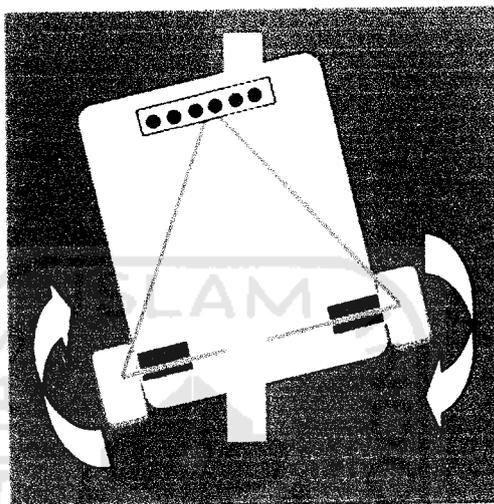
Sensor garis yang digunakan sebanyak 6 pasang sensor yang disusun lurus dan diletakan pada bagian depan roda penggerak, dalam penataan perlu diperhatikan posisi kedua roda belakang. Sesuai ditunjukkan pada gambar 2.4. dibuat segitiga sama sisi untuk jarak antara kedua roda belakang dengan tengah sensor yang diletakan didepan. Hal ini dimaksudkan agar respon sensor dan gerakan robot lebih stabil.



Gambar 2.4. Peletakan Sensor Pembaca Garis

Dalam pengendalian robot jika posisi garis tepat berada ditengah atau dapat di kondisikan 001100 maka kecepatan kedua motor diprogram dengan kecepatan maksimal atau *full speed*, tetapi jika pada posisi miring atau sensor tengah tidak mengenai garis maka kecepatan motor kanan dan motor kiri tidak sama agar robot dapat menemukan sensor pada bagian tengah. Jika sensor mengenai garis posisi

sensor paling kanan maka motor kanan akan berputar kearah belakang dan motor kiri berputar kedepan sehingga robot bergerak kekanan garis sampai posisi lurus dengan garis lintasan



Gambar 2.5. Posisi Robot Scaning Garis

Jika posisi semua sensor tidak mengenai garis maka akan berjalan sesuai program yang di set sebelumnya yaitu robot akan belok mencari garis kekiri atau kekanan tergantung dari sensor mana yang terakhir kali menyetuh garis sampai mendapatkan kembali sensor garis yang berada ditengah robot, metode tersebut digunakan agar robot tidak mengalami eror baca garis yang semakin besar dan dapat dikatakan metode pengingat jalur terakhir.

2.4 Sensor Jarak (SRF04 Devantec Ring Finder)

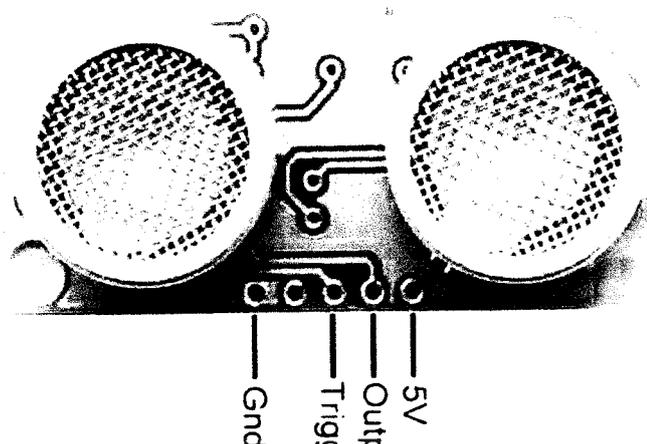
Sensor jarak menggunakan SRF04 dengan memanfaatkan pantulan suara ultrasonik yang dihasilkan oleh sensor ultrasonik, sensor yang tidak terpengaruh oleh cahaya, magnet dan suara. Walaupun sensor ini memanfaatkan suara namun dalam prosesnya sensor ultrasonik menggunakan frekuensi tertentu dan dilengkapi komponen pemfilter suara sehingga suara yang tidak akan terpengaruh oleh suara yang biasa didengar oleh telinga manusia.

Pembagian frekuensi suara dapat dibedakan menjadi 3 bagian yaitu :

1. Suara Infrasonik : suara kurang dari 20 Hz
2. Suara Audio : suara sekitar 20 Hz sampai dengan 20 KHz
3. Suara Ultrasonik : suara yang lebih dari 20 kHz

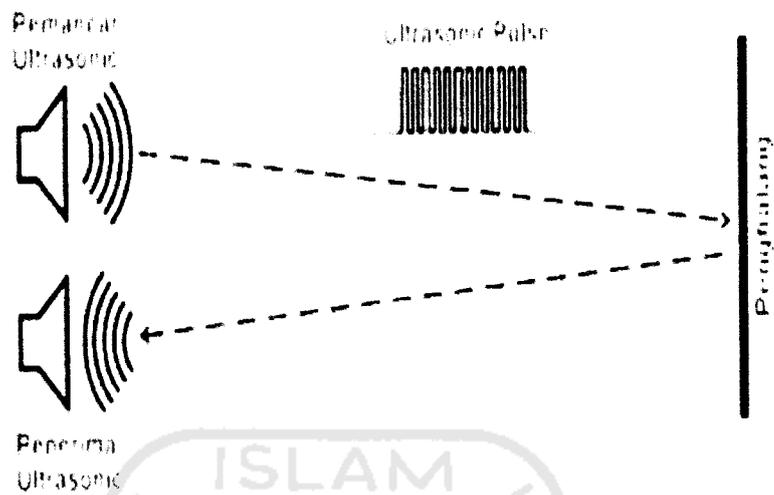
Telinga manusia hanya mampu mendengar suara dalam rentang frekuensi antara 20Hz sampai dengan 20kHz. Sedangkan sensor SRF04 menggunakan suara ultrasonik 40kHz sehingga dalam frekuensi ini sensor tidak terganggu oleh suara audio, dan tidak mengganggu indra pendengaran manusia.

Sensor merupakan piranti yang dapat mengubah besaran tertentu yang ada dilingkungan sekitar menjadi besaran lain yang dapat dibaca oleh transduser. Sensor ultrasonik adalah salah satu alat yang dapat memancarkan gelombang suara ultrasonik dan menerima kembali gelombang tersebut jika terjadi pantulan dari gelombang yang dipancarkan. Dengan pemanfaatan pantulan ini kita dapat menentukan jarak antara sensor dengan media pemantulan gelombang ultrasonik yang dipancarkan.



Gambar 2.6. Sensor jarak SRF04

Sensor SRF04 dapat dikelompokkan dalam sensor jarak yang akurat dalam pembacaan jarak yang memiliki keakuratan minimal ± 4 cm dan jarak maksimal 300 cm, sensor ini tidak terpengaruh pada cermin jika dibandingkan dengan sensor PING buatan Parallax. Pada sensor ini memiliki 2 buah I/O yang terpisah, yaitu terminal *Triger* atau pemicu gelombang ultrasonik 40 kHz dan terminal output pantulan penerima yang menghasilkan besaran elektris tertentu. Gelombang suara sebesar 40 kHz akan dipancarkan selama 200 μ s. Suara ini akan merambat diudara 344,424 m/detik (atau 1 cm setiap 29,034 μ s) mengenai suatu objek pantul atau dinding.



Gambar 2.7. Pulsa pantul pada dinding

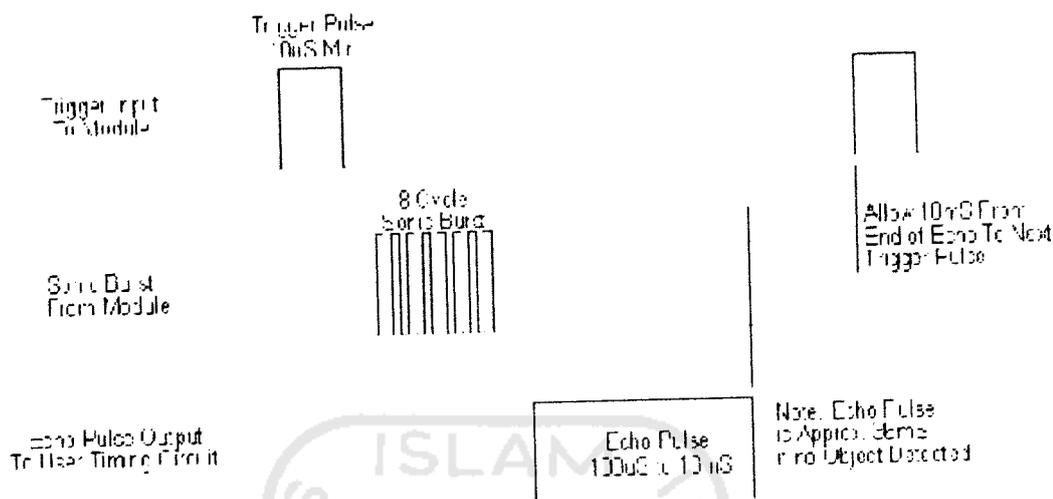
Selama menunggu pulsa pantulan sensor akan menghasilkan sebuah pulsa, pulsa ini akan berhenti (akan berkeadaan *low*) ketika suara pantulan terdeteksi oleh transduser penerima. Dari hasil pantulan tersebut menghasilkan lebar pulsa yang nantinya mikro dapat mengolah lebar pulsa yang dihasilkan oleh transduser penerima dan dikonversi dalam bentuk jarak dengan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Jarak} = (\text{lebar pulsa} \times 0,034442 \mu\text{s}) / 2 \text{ (dalam ukuran cm)}$$

$$\text{Jarak} = (\text{lebar pulsa} / 29,034 \mu\text{s}) / 2 \text{ (dalam ukuran cm)}$$

$$0,034442 \mu\text{s} \text{ dan } 29,034 \mu\text{s} \text{ dihasilkan dari } 1 / 29,034 \mu\text{s} = 0,034442 \mu\text{s}$$

SRF04 Timing Diagram



Gambar 2.8 Timing diagram SRF04

2.5 Pengenalan Sensor Warna

Ketika memandang suatu benda, cahaya dari benda itu merambat langsung ke mata kita. Warna benda tersebut adalah sinar yang dipantulkannya. Misalnya sebuah benda berwarna merah tampak berwarna merah ketika benda tersebut dikenai sinar putih karena semua spektrum warna kecuali sinar merah diserap oleh benda. Jadi hanya sinar merah yang dipantulkan oleh benda sehingga benda tersebut akan tampak berwarna merah.

Warna sinar dibedakan menjadi dua macam, primer dan sekunder. Warna primer yaitu warna yang didapat tanpa ada pencampuran warna, warna primer adalah merah, hijau, dan biru. Warna sekunder adalah warna yang didapat dari penggabungan dua warna primer, yang termasuk warna sekunder adalah kuning, sian

dan magenta. Warna kuning dari pencampuran hijau dan merah, warna sian adalah percampuran warna biru dan hijau, sedangkan warna magenta adalah percampuran warna biru dan merah.

Dari prinsip pemantulan warna oleh benda tidak tampak tersebut maka dapat dipakai sebagai acuan pembuatan sensor warna yang memanfaatkan pemantulan terhadap warna benda yang akan dideteksi. Misalnya benda yang akan dideteksi adalah warna merah, maka digunakan penyinaran dengan warna merah sehingga pemantulan akan sempurna berwarna merah karena benda memantulkan warna merah. Hal ini akan mempermudah sensor *photodiode* dalam pembacaan warna dari intensitas cahaya yang dipantulkan oleh objek.



Gambar 2.9. Bentuk Sensor Warna

2.6 Motor DC

Motor dc merupakan piranti *actuator* atau penggerak yang umum digunakan pada mobile robot, pemilihan motor menggunakan motor dc karena motor dc memiliki kecepatan yang cukup kencang. Pengaturan kecepatan motor dc dilakukan menggunakan PWM (*puls widt modulation*)



Gambar 2.10. Motor DC Gearbox

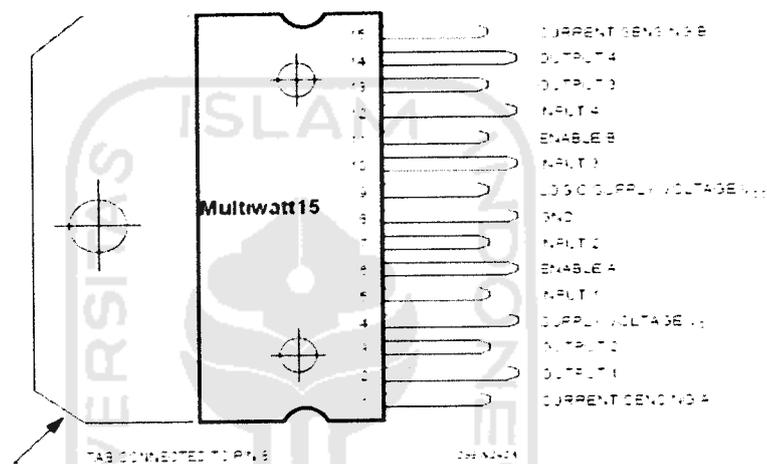
Motor yang digunakan sudah dilengkapi gear turunan untuk menghasilkan torsi atau tenaga pada putaran motor. Manfaat dari gear selain menghasilkan torsi atau tenaga gear tersebut dimanfaatkan untuk pengereman yang cukup bagus jika menggunakan kontrol secara elektronik.

2.7 Penggerak Motor DC IC L298

Sebuah IC L298 berisi empat buah *amplifier*. Setiap dua buah *amplifier* dapat digunakan sebagai sebuah untai *H-bridge* dan dapat diaktifkan dengan sebuah sinyal *enable* yang nantinya terhubung oleh pin PWM sebagai pengaturan kecepatan

putar motor dc. Dalam skripsi ini IC L298 digunakan sebagai penggerak sepasang motor dc pada robot.

IC L298 mampu beroperasi pada tegangan 4,5 V sampai 46 V. Besarnya arus yang dapat dibebankan adalah 2000 mA. Bentuk fisik L298 serta keterangan nama masing-masing pin dapat dilihat pada Gambar



Gambar 2.11. Bentuk IC Driver Motor DC

2.8 Motor Servo

Pada dasarnya motor servo menerima masukan berupa pulsa elektronik. Putaran motor dipengaruhi oleh sinyal pulsa yang diterima. Kecepatan motor tergantung dari lebar pulsa yang diberikan pada motor servo.

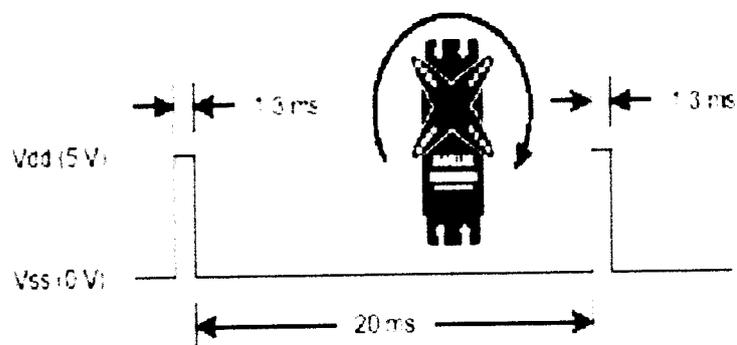
Pembagian motor servo menjadi dua jenis yaitu motor servo standart yang memiliki putaran 180° dan motor servo continuous yang memiliki putaran 360° . dalam penggunaan disesuaikan dengan kebutuhan. Motor servo hanya memiliki 3 buah

komunikasi yaitu merah (+6 VDC), hitam (- GND) dan putih untuk sinyal pengendali motor servo. Motor servo tidak lagi membutuhkan driver karena dalam box motor servo sudah dilengkapi driver khusus yang dikendalikan oleh sinyal pulsa.

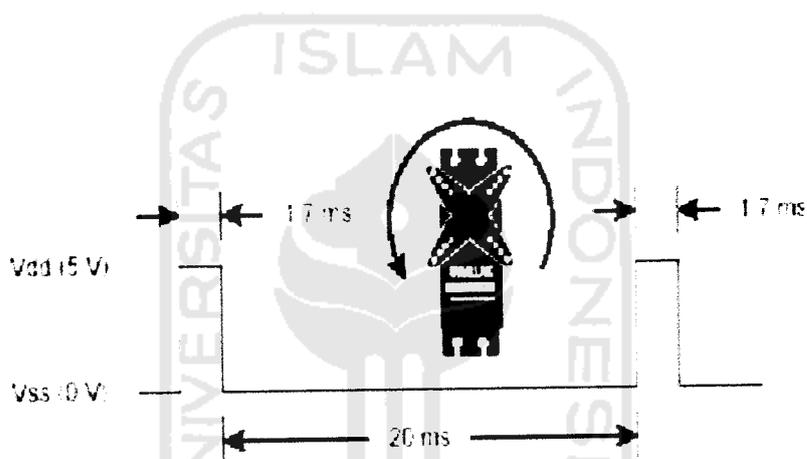


Gambar 2.12. Motor Servo Standard

Motor servo yang digunakan dalam aplikasi robot ini menggunakan jenis standart yaitu memiliki putaran 180° yang digunakan pada bagian griper jepit dan griper angkat pada lengan robot. Untuk menggerakan motor servo dengan memberikan nilai lebar pulsa sebesar 1,3 ms maka motor akan bergerak searah jarum jam, dan jika akan menggerakan arah sebaliknya yaitu dengan memberikan lebar pulsa 1,7 ms, hal ini berlaku untuk motor standart dan motor servo continuous.



Gambar 2.13. Nilai pulsa CW



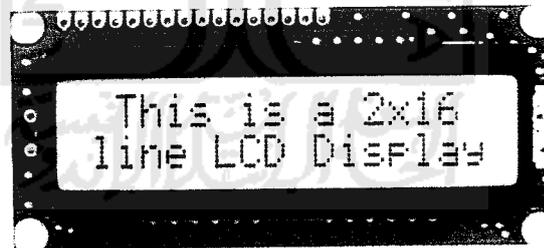
Gambar 2.14. Nilai pulsa CCW

Pemilihan motor servo yang digunakan pada lengan griper untuk mempermudah dalam menentukan sudut putaran dan ke presisian sudut putaran yang mudah kita tentukan dengan mengatur pulsa yang diinputkan pada motor servo, keuntungan lainnya adalah saat mengripper atau mengangkat servo dapat tetap memberikan gerakan pada posisi tetap sesuai yang kita harapkan.

2.9 LCD M162

LCD (*Liquid Cristal Display*) buatan TOPWAY Instrument Inc. Terdiri dari dua bagian, yang pertama merupakan panel lcd sebagai media penampil informasi dalam bentuk huruf/angka dua baris, masing–masing baris bisa menampung 16 huruf/angka.

Bagian kedua merupakan sebuah sistem yang dibentuk dengan mikrokontroler yang ditempelkan dibalik panel lcd, berfungsi untuk mengatur tampilan informasi serta berfungsi mengatur komunikasi M1632 dengan mikrokontroler yang memakai tampilan lcd tersebut. Dengan demikian pemakaian M1632 menjadi sederhana, sistem lain yang memakai M1632 cukup mengirimkan kode-kode ASCII dari informasi yang ditampilkan seperti layaknya memakai sebuah printer.



Gambar 2.15. Bentuk LCD 2x16