

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Sebelum melakukan perancangan alat pengukur kerataan permukaan kayu ini, maka dilakukan pengumpulan data referensi berdasarkan penelitian-penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya dengan tujuan agar didapatkan perbandingan kelebihan dan kekurangan masing-masing perancangan.

Penelitian serupa pernah dilakukan oleh dwi putra githa dan Wayan Eddy Swastawan dalam jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI) (2014), ISSN 2089-8673 dengan judul “Sistem Pengaman Parkir dengan Visualisasi Jarak Menggunakan Sensor PING dan LCD”. Prinsip kerja dari sistem pengaman parkir dengan visualisasi jarak menggunakan sensor PING dan LCD ini adalah menggunakan mikrokontroler sebagai pengendali. Alat ini merupakan alat yang mengukur jarak sensor depan dan sensor belakang terhadap halangan terdekat. Ketika sensor depan dan belakang mendeteksi penghalang maka inputan akan dimasukkan ke mikrokontroler dan akan diproses sehingga menghasilkan jarak yang ditampilkan pada LCD. Setiap kali sensor mendeteksi penghalang maka *buzzer* akan berbunyi sebagai tanda peringatan.

Penelitian kedua yang serupa telah dilakukan oleh Fitria dan kawan-kawan dalam jurnal ELECTRANS, VOL.12, NO.1, MARET 2013 , 29 – 38, ISSN 1412 – 3762 dengan judul “Robot Cerdas Pemadam Api Menggunakan PING Ultrasonik Range Finder dan Uvtron Flame Detector Berbasis Mikrokontroler ATmega 1288”. Prinsip kerja dari Robot Cerdas Pemadam Api Menggunakan PING Ultrasonik Range Finder dan Uvtron Flame Detector Berbasis Mikrokontroler ATmega 128 ini adalah menggunakan mikrokontroler ATmega 128 sebagai pengendali. Robot ini merupakan robot yang menggunakan algoritma *wall following* dinding kanan dan kiri. Pada robot ini terdapat 8 buah sensor PING. Berdasarkan data yang diambil dari pengujian sensor PING pada robot pemadam api ini masih terdapat error yang disebabkan oleh *delay* dalam program di mikrokontroler atau tanggapan sensor itu sendiri sebesar 6,63% .

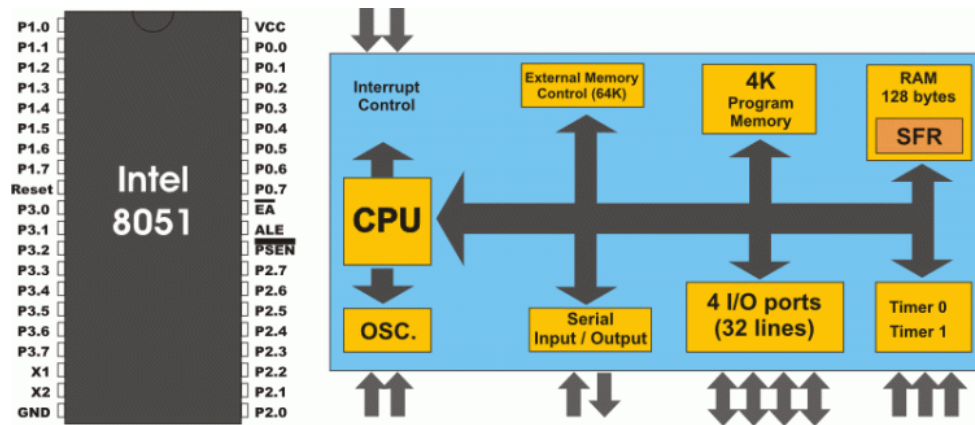
Penelitian ketiga yang serupa yang telah dilakukan oleh Hadijaya Pratama dan kawan-kawan dalam jurnal ELECTRANS, VOL.11,NO.2,SEPTEMBER 2012, 36-43, ISSN 1412-3762 dengan judul “Akuisisi Data Kinerja Sensor Ultrasonik Berbasis Sistem Komunikasi Serial Menggunakan Mikrokontroler ATmega32”. Prinsip kerja pada alat ini adalah menggunakan mikrokontroler ATmega32 sebagai pengendali sistem. Perangkat sistem ini terdiri dari sebuah modul sensor PING yang memancarkan gelombang ultrasonik setelah menerima *trigger* dari mikrokontroler dan mengirimkan sinyal kembali ke mikrokontroler. Penelitian ini dilakukan dengan cara mengukur kinerja sensor PING terhadap beberapa material, seperti obyek berwarna hitam, putih, kaca dan permukaan obyek yang tidak rata. Pengukuran pada obyek berwarna hitam didapatkan *error* sebesar 0,6% s/d 14,40%. Pengukuran pada obyek berwarna putih didapatkan *error* sebesar 1% s/d 14,46%. Pengukuran pada obyek kaca didapatkan *error* sebesar 0,6% s/d 14,40%. Serta hasil pengujian sensor PING terhadap obyek dengan permukaan yang tidak rata akan mendeteksi jarak terjauh dari obyek benda didepan sensor.

2.2 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah *chip* yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umumnya dapat menyimpan program didalamnya. Mikrokontroler umumnya terdiri dari CPU (*Central Processing Unit*), memori, I/O tertentu dan unit pendukung seperti *Analog-to-Digital Converter* (ADC) yang sudah terintegrasi di dalamnya (Wardhana, 2006: 1).

Kelebihan utama dari mikrokontroler ialah tersedianya RAM dan peralatan I/O pendukung sehingga ukuran *board* mikrokontroler menjadi sangat ringkas. Mikrokontroler MCS51 ialah mikrokomputer CMOS 8 bit dengan 4 KB *Flash PEROM* (*Programmable and Erasable Only Memory*) yang dapat dihapus dan ditulisi sebanyak 1000 kali. Mikrokontroler ini diproduksi dengan menggunakan teknologi high density non-volatile memory. *Flash PEROM on-chip* tersebut memungkinkan memori program untuk diprogram ulang dalam sistem (*in-system programming*) atau dengan menggunakan *programmer non-volatile memory*

konvensional. Kombinasi CPU 8 bit serba guna dan *Flash* PEROM, menjadikan mikrokontroler MCS51 menjadi mikrokomputer handal yang fleksibel.



Gambar 2.1 Bentuk Fisik Mikrokontroler Keluarga MCS51 40 Pin

Arsitektur perangkat keras mikrokontroler MCS51 mempunyai 40 kaki, 32 kaki digunakan untuk keperluan 4 buah *port* paralel. 1 port terdiri dari 8 kaki yang dapat di hubungkan untuk interfacing ke paralel *device*, seperti ADC, sensor dan sebagainya, atau dapat juga digunakan secara sendiri setiap bitnya untuk *interfacing single* bit seperti *switch*, LED, dll.

Karakteristik lainya dari mikrokontroler MCS51 sebagai berikut :

1. *Low-power* 32
2. jalur masukan/keluaran yang dapat diprogram
3. Dua *timer counter* 16 bit
4. RAM 128 byte
5. Lima *interrupt*

Tidak seperti sistem komputer, yang mampu menangani berbagai macam program aplikasi (misalnya pengolah kata, pengolah angka dan lain sebagainya), mikrokontroler hanya bisa digunakan untuk suatu aplikasi tertentu saja (hanya satu program saja yang bisa disimpan). Perbedaan lainnya terletak pada

perbandingan RAM dan ROM. Pada sistem komputer perbandingan RAM dan ROM-nya besar, artinya program-program pengguna disimpan dalam ruang RAM yang relatif besar, sedangkan rutin-rutin antarmuka perangkat keras disimpan dalam ruang ROM yang kecil. Sedangkan pada Mikrokontroler, perbandingan ROM dan RAM-nya yang besar, artinya program kontrol disimpan dalam ROM (bisa *Masked* ROM atau *Flash* PEROM) yang ukurannya relatif lebih besar, sedangkan RAM digunakan sebagai tempat penyimpanan sementara, termasuk register-register yang digunakan pada mikrokontroler yang bersangkutan. Kelebihan sistem dengan mikrokontroler :

1. Penggerak pada mikrokontroler menggunakan bahasa pemrograman *assembly* dengan berpatokan pada kaidah digital dasar sehingga pengoperasian sistem menjadi sangat mudah dikerjakan sesuai dengan logika sistem (bahasa *assembly* ini mudah dimengerti karena menggunakan bahasa *assembly* aplikasi dimana parameter *input* dan *output* langsung bisa diakses tanpa menggunakan banyak perintah). Desain bahasa *assembly* ini tidak menggunakan begitu banyak syarat penulisan bahasa pemrograman seperti huruf besar dan huruf kecil untuk bahasa *assembly* tetap diwajibkan.
2. Mikrokontroler tersusun dalam satu *chip* dimana prosesor, memori, dan I/O terintegrasi menjadi satu kesatuan kontrol sistem sehingga mikrokontroler dapat dikatakan sebagai komputer mini yang dapat bekerja secara inovatif sesuai dengan kebutuhan sistem.
3. Sistem running bersifat berdiri sendiri tanpa tergantung dengan komputer sedangkan parameter komputer hanya digunakan untuk *download* perintah instruksi atau program. Langkah-langkah untuk *download* komputer dengan mikrokontroler sangat mudah digunakan karena tidak menggunakan banyak perintah.
4. Pada mikrokontroler tersedia fasilitas tambahan untuk pengembangan memori dan I/O yang disesuaikan dengan kebutuhan sistem.
5. Harga untuk memperoleh alat ini lebih murah dan mudah didapat.

2.2.1 Mikrokontroler ATmega8535

Mikrokontroler, sebagai suatu terobosan teknologi mikrokontroler dan mikrokomputer, hadir memenuhi kebutuhan pasar (*market need*) dan teknologi baru. Sebagai teknologi baru, yaitu teknologi semikonduktor dengan kandungan transistor yang lebih banyak namun hanya membutuhkan ruang kecil serta dapat diproduksi secara massal (dalam jumlah banyak) sehingga harga menjadi lebih murah (dibandingkan mikroprosesor). Sebagai kebutuhan pasar, mikrokontroler hadir untuk memenuhi selera industri dan para konsumen akan kebutuhan dan keinginan alat-alat bantu dan mainan yang lebih canggih.

Tidak seperti sistem komputer, yang mampu menangani berbagai macam program aplikasi (misalnya pengolah kata, pengolah angka dan lain sebagainya), mikrokontroler hanya bisa digunakan untuk satu aplikasi tertentu saja. Perbedaan lainnya terletak pada perbandingan RAM dan ROM-nya. Pada system computer perbandingan RAM dan ROM-nya besar, artinya program-program pengguna disimpan dalam ruang RAM yang relative besar, sedangkan rutin-rutin antarmuka perangkat keras disimpan dalam ruang ROM yang kecil. Sedangkan pada mikrokontroler, perbandingan ROM dan RAM-nya yang besar artinya program kontrol disimpan dalam ROM (bisa *Masked* ROM atau *Flash* PEROM) yang ukurannya relatif lebih besar, sedangkan RAM digunakan sebagai tempat penyimpanan sementara, termasuk register-register yang digunakan pada mikrokontroler yang bersangkutan.

Mikrokontroler AVR (*Alf and Vegard's Risc processor*) memiliki arsitektur 8 bit, dimana semua instruksi dikemas dalam kode 16-bit dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 siklus *clock* atau dikenal dengan teknologi RISC (*Reduced Instruction Set Computing*). Secara umum, AVR dapat dikelompokkan ke dalam 4 kelas, yaitu keluarga AT90Sxx, keluarga ATmega dan AT86RFxx. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing adalah kapasitas memori, *peripheral* dan fungsinya. Dari segi arsitektur dan instruksi yang digunakan, mereka bisa dikatakan hampir sama.

Fitur-fitur yang dimiliki oleh mikrokontroler ATmega8535 adalah sebagai berikut:

1. Saluran I/O sebanyak 32 buah, yaitu port A, port B, port C, dan port D.
2. ADC internal sebanyak 8 saluran.
3. Tiga buah *Timer/Counter* dengan kemampuan pembandingan.
4. CPU yang terdiri atas 32 buah register.
5. SRAM sebesar 512 byte.
6. Memori *Flash* sebesar 8 kb dengan kemampuan *Read While Write*.
7. Port antarmuka SPI
8. EEPROM sebesar 512 byte yang dapat diprogram saat operasi.
9. Antarmuka komparator analog.
10. Port USART untuk komunikasi serial.
11. Sistem mikroprosesor 8 bit berbasis RISC dengan kecepatan maksimal 16 MHz.
12. Dan lain-lainnya.

2.2.2 Konstruksi ATmega8535

Mikrokontroler ATmega8535 memiliki 3 jenis memori, yaitu memori program, memori data dan memori EEPROM. Ketiganya memiliki ruang sendiri dan terpisah.

a. Memori program

ATmega8535 memiliki kapasitas memori program sebesar 8KB yang terpetakan dari alamat 0000h – 0FFFh dimana masing-masing alamat memiliki lebar data 16 bit. Memori program ini terbagi menjadi 2 bagian yaitu bagian program *boot* dan bagian program aplikasi.

b. Memori data

ATmega8535 memiliki kapasitas memori data sebesar 608 byte yang terbagi menjadi 3 bagian yaitu register serba guna, register I/O dan SRAM. ATmega8535 memiliki 32 byte register serba guna, 64 byte register I/O yang dapat diakses sebagai bagian dari memori RAM (menggunakan instruksi LD atau ST) atau dapat juga diakses sebagai I/O (menggunakan instruksi IN atau OUT), dan 512 byte digunakan untuk memori data SRAM.

c. Memori EEPROM

ATmega8535 memiliki memori EEPROM sebesar 512 byte yang terpisah dari memori program maupun memori data. Memori EEPROM ini hanya dapat diakses dengan menggunakan register-register I/O yaitu register EEPROM *Address*, register EEPROM *Data*, dan register EEPROM *Control*. Untuk mengakses memori EEPROM ini diperlakukan seperti mengakses data eksternal, sehingga waktu eksekusinya relatif lebih lama bila dibandingkan dengan mengakses data dari SRAM.

ATmega8535 merupakan tipe AVR yang telah dilengkapi dengan 8 saluran ADC internal dengan *fidelitas* 10 bit. Dalam mode operasinya, ADC ATmega8535 dapat dikonfigurasi, baik secara *single ended input* maupun *differential input*. Selain itu, ADC ATmega8535 memiliki konfigurasi pewaktuan, tegangan referensi, mode operasi, dan kemampuan filter derau yang amat fleksibel, sehingga dengan mudah disesuaikan dengan kebutuhan ADC itu sendiri.

ATmega8535 memiliki 3 modul timer yang terdiri dari 2 buah *timer/counter* 8 bit dan 1 buah *timer/counter* 16 bit. Ketiga modul *timer/counter* ini dapat diatur dalam mode yang berbeda secara individu dan tidak saling mempengaruhi satu sama lain. Selain itu, semua *timer/counter* juga dapat difungsikan sebagai sumber interupsi. Masing-masing *timer/counter* ini memiliki register tertentu yang digunakan untuk mengatur mode dan cara kerjanya.

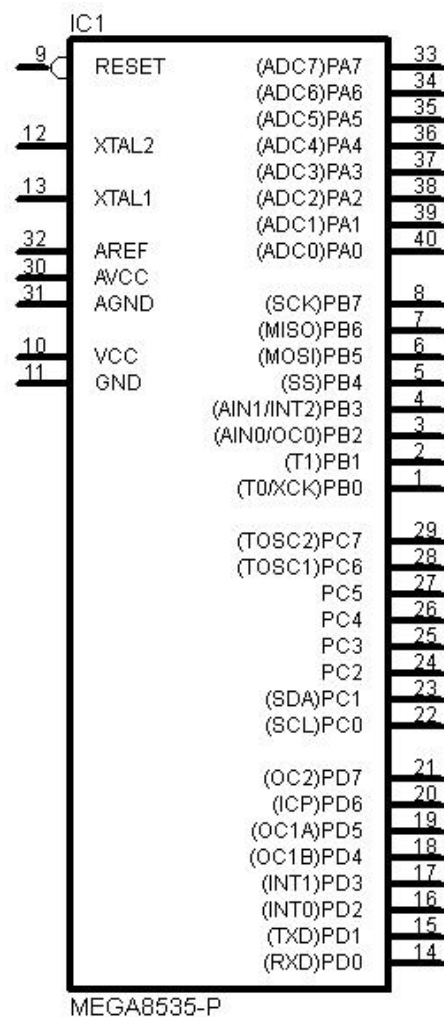
Serial Peripheral Interface (SPI) merupakan salah satu mode komunikasi serial *synchronous* kecepatan tinggi yang dimiliki oleh ATmega8535. *Universal Synchronous and Asynchronous Serial Receiver and Transmitter* (USART) juga merupakan salah satu mode komunikasi serial yang dimiliki oleh ATmega8535. USART merupakan komunikasi yang memiliki fleksibilitas tinggi, yang dapat digunakan untuk melakukan transfer data baik antar mikrokontroler maupun dengan modul-modul eksternal termasuk PC yang memiliki fitur UART.

USART memungkinkan transmisi data baik secara *synchronous* maupun *asynchronous*, sehingga dengan memiliki USART pasti kompatibel dengan UART. Pada ATmega8535, secara umum pengaturan mode *synchronous* maupun

asynchrhonous adalah sama. Perbedaannya hanyalah terletak pada sumber *clock* saja.

Jika pada mode *asynchrhonous* masing-masing peripheral memiliki sumber *clock* sendiri, maka pada mode *synchrhonous* hanya ada satu sumber *clock* yang digunakan secara bersama-sama. Dengan demikian, secara *hardware* untuk mode *asynchrhonous* hanya membutuhkan 2 pin yaitu TXD dan RXD, sedangkan untuk mode *synchrhonous* harus 3 pin yaitu TXD, RXD dan XCK.

2.2.3 Pin-pin pada Mikrokontroler ATmega8535



Gambar 2.2 Konfigurasi pin ATmega8535 (Data Sheet AVR)

Konfigurasi *pin* ATmega8535 dengan kemasan 40 pin DIP (*Dual Inline Package*) dapat dilihat pada gambar 2.1. Dari gambar di atas dapat dijelaskan fungsi dari masing-masing *pin* Atmega8535 sebagai berikut:

1. VCC merupakan *pin* yang berfungsi sebagai masukan catu daya.
2. GND merukan *pin* *Ground*.
3. *Port* A (PortA0...PortA7) merupakan *pin input/output* dua arah dan *pin* masukan ADC.
4. *Port* B (PortB0...PortB7) merupakan *pin input/output* dua arah dan dan *pin* fungsi khusus, seperti dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 2.1 Fungsi Khusus Port B

Pin	Fungsi Khusus
PB7	SCK (<i>SPI Bus Serial Clock</i>)
PB6	MISO (<i>SPI Bus Master Input/ Slave Output</i>)
PB5	MOSI (<i>SPI Bus Master Output/ Slave Input</i>)
PB4	SS (<i>SPI Slave Select Input</i>)
PB3	AIN1 (<i>Analog Comparator Negative Input</i>) OC0 (<i>Timer/Counter0 Output Compare Match Output</i>)
PB2	AIN0 (<i>Analog Comparator Positive Input</i>) INT2 (<i>External Interrupt 2 Input</i>)
PB1	T1 (<i>Timer/ Counter1 External Counter Input</i>)
PB0	T0 T1 (<i>Timer/Counter External Counter Input</i>) XCK (<i>USART External Clock Input/Output</i>)

5. *Port* C (PortC0...PortC7) merupakan *pin input/output* dua arah dan *pin* fungsi khusus, seperti dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2.2 Fungsi Khusus Port C

Pin	Fungsi khusus
PC7	TOSC2 (<i>Timer Oscillator Pin2</i>)
PC6	TOSC1 (<i>Timer Oscillator Pin1</i>)
PC5	<i>Input/Output</i>
PC4	<i>Input/Output</i>
PC3	<i>Input/Output</i>
PC2	<i>Input/Output</i>
PC1	SDA (<i>Two-wire Serial Buas Data Input/Output Line</i>)
PC0	SCL (<i>Two-wire Serial Buas Clock Line</i>)

6. *Port D* (PortD0...PortD7) merupakan *pin input/output* dua arah dan *pin* fungsi khusus, seperti yang terlihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2.3 Fungsi Khusus Port D

Pin	Fungsi khusus
PD7	OC2 (<i>Timer/Counter Output Compare Match Output</i>)
PD6	ICP (<i>Timer/Counter1 Input Capture Pin</i>)
PD5	OC1A (<i>Timer/Counter1 Output Compare A Match Output</i>)
PD4	OC1B (<i>Timer/Counter1 Output Compare B Match Output</i>)
PD3	INT1 (<i>External Interrupt 1 Input</i>)
PD2	INT0 (<i>External Interrupt 0 Input</i>)
PD1	TXD (<i>USART Output Pin</i>)
PD0	RXD (<i>USART Input Pin</i>)

7. RESET merupakan *pin* yang digunakan untuk me-*reset* mikrokontroler.
8. XTAL1 dan XTAL2 merupakan *pin* masukan *clock* eksternal.

9. AVCC merupakan *pin* masukan tegangan untuk ADC.
10. AREFF merupakan *pin* masukan tegangan referensi ADC.

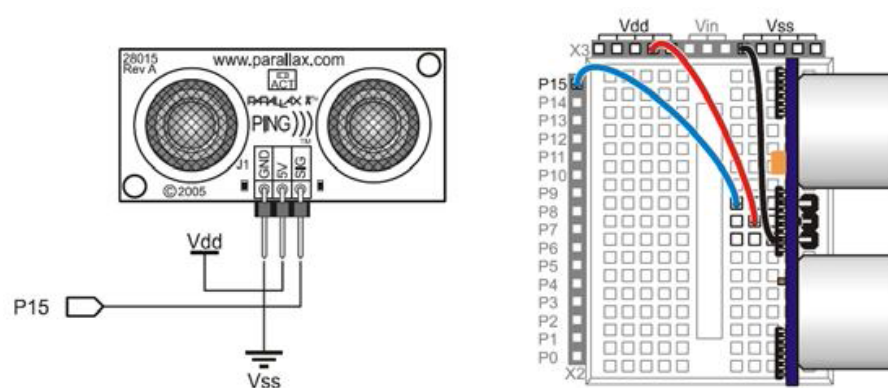
2.3 Sensor Ultrasonik PING

Sensor ultrasonik ping adalah sensor 40 khz produksi parallax yang banyak digunakan untuk aplikasi atau kontes robot cerdas. Kelebihan sensor ini adalah hanya membutuhkan 1 sinyal (SIG) selain jalur 5 v dan ground. (Budiharto, 2006: 68).

Perhatikan gambar dibawah ini :



Gambar 2.3 Sensor jarak ultrasonik ping

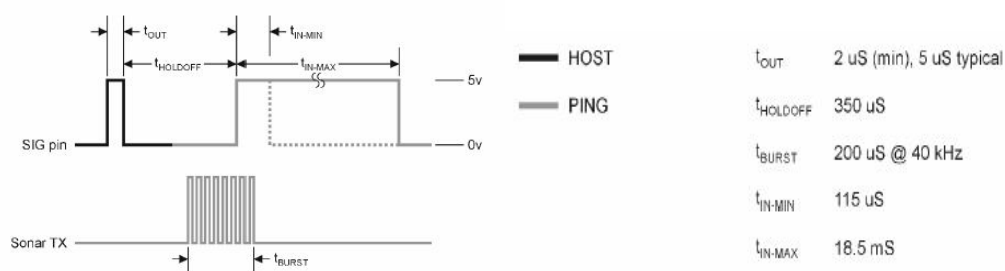


Gambar 2.4 Instalasi Sensor Ping

Sensor PING mendeteksi jarak objek dengan cara memancarkan gelombang ultrasonik (40 KHz) selama $t = 200 \mu s$ kemudian mendeteksi pantulannya. Sensor PING memancarkan gelombang ultrasonik sesuai dengan kontrol dari mikrokontroller pengendali (pulsa trigger dengan t_{OUT} min 2 μs).

Spesifikasi sensor ini :

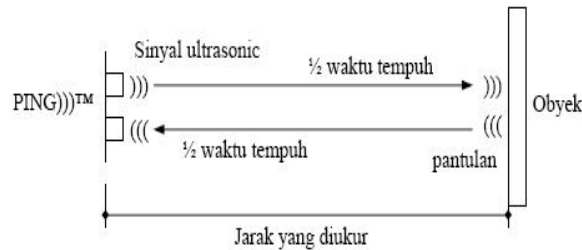
- Kisaran pengukuran 3cm-3m.
- Input trigger –positive TTL pulse, 2 μs min., 5 μs tipikal.
- Echo hold off 750 μs dari fall of trigger pulse.
- Delay before next measurement 200 μs .
- Burst indicator LED menampilkan aktifitas sensor.



Gambar 2.5 Diagram Waktu Sensor Ping

Sensor Ping mendeteksi jarak obyek dengan cara memancarkan gelombang ultrasonik (40 kHz) selama t_{BURST} (200 μs) kemudian mendeteksi pantulannya. Sensor Ping memancarkan gelombang ultrasonik sesuai dengan kontrol dari mikrokontroler pengendali (pulsa *trigger* dengan t_{OUT} min. 2 μs). Gelombang ultrasonik ini melalui udara dengan kecepatan 344 meter per detik, mengenai obyek dan memantul kembali ke sensor. Ping mengeluarkan pulsa *output high* pada pin SIG setelah memancarkan gelombang ultrasonik dan setelah gelombang pantulan terdeteksi Ping akan membuat *output low* pada pin SIG. Lebar pulsa High (t_{IN}) akan sesuai dengan lama waktu tempuh gelombang

ultrasonik untuk 2x jarak ukur dengan obyek. Maka jarak yang diukur adalah $[(t_{IN} \times 344 \text{ m/s}) \div 2]$ meter.



Gambar 2.6 Jarak Ukur Sensor Ping

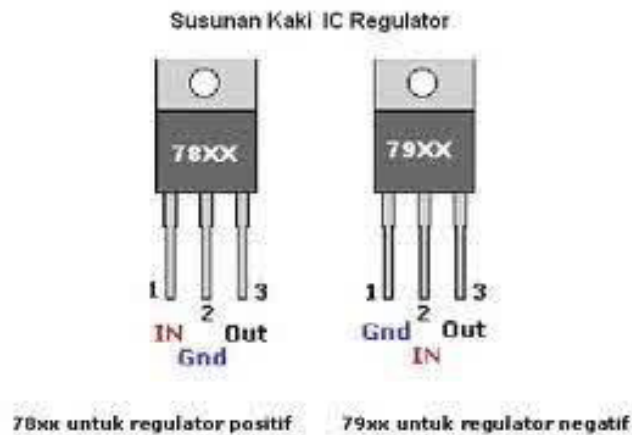
Sistem minimal mikrokontroller ATmega 8535 dan software basic stamp Editor diperlukan untuk memprogram mikrokontroller dan mencoba sensor ini. Keluaran dari pin SIG ini yang dihubungkan ke salah satu port di kit mikrokontroller. contoh aplikasi sensor PING pada mikrokontroler BS2, dimana pin SIG terhubung ke pa pin7, dan memberikan catu daya 5V dan ground. fungsi *Sigout* untuk mentrigger ping, sedangkan fungsi *Sigin* digunakan untuk mengukur pulsa yang sesuai dengan jarak dari objek target.

2.4 Integrated Circuit (IC) 78xx

IC 78xx merupakan regulator voltase untuk catu daya yang seringkali dibutuhkan. XX menunjukkan voltase keluaran IC tersebut, xx=05 untuk keluaran 5 Volt, xx=75 untuk keluaran 7,5V, xx=09 untuk 9V, xx=12 untuk 12V, xx=15 untuk 15V dan juga terdapat voltase yang lebih tinggi. IC 78xx mempunyai tiga kaki, satu untuk Vin satu untuk Vout dan satu untuk GND. Dalam Ic ini selain rangkaian regulasi voltase juga sudah terdapat rangkaian pengaman yang melindungi IC dari arus atau daya yang terlalu tinggi. Terdapat pembatasan arus yang mengurangi voltase keluaran kalau batas arus terlampaui. Besar dari batas arus ini tergantung dari voltase pada IC sehingga arus maksimal lebih kecil kalau selisih voltase antara Vin dan Vout lbh besar. Juga terdapat pengukuran suhu yang mengurangi arus maksimal kalau suhu IC menjadi terlalu tinggi. Dengan

rangkaian rangkaian pengaman ini, IC terlindung dari kerusakan sebagai akibat beban yang terlalu besar. (Kho, 2014: <http://teknikelektronika.com/jenis-ic-voltage-regulator-pengatur-tegangan/>)

2.4.1 IC Power Adaptor (Regulator)



Gambar 2.7 Susunan Kaki IC Regulator

Pada umumnya catu daya selalu dilengkapi dengan regulator tegangan. Tujuan pemasangan regulator tegangan pada catu daya adalah untuk menstabilkan tegangan keluaran apabila terjadi perubahan tegangan masukan pada catu daya. Fungsi lain dari regulator tegangan adalah untuk perlindungan dari terjadinya hubung singkat pada beban.

Salah satu metode agar dapat menghasilkan tegangan output DC stabil adalah dengan menggunakan IC 78XX untuk tegangan positif dan IC 79XX untuk tegangan negatif dalam sistem Regulator Tegangan. Di bawah ini adalah besarnya tegangan output yang dapat dihasilkan IC regulator 78XX dan 79XX dimana XX adalah angka yang menunjukkan besar tegangan output stabil.

1. IC 7805 untuk menstabilkan tegangan DC +5 Volt
2. IC 7809 untuk menstabilkan tegangan DC +9 Volt
3. IC 7812 untuk menstabilkan tegangan DC +12 Volt

4. IC 7824 untuk menstabilkan tegangan DC +24 Volt
5. IC 7905 untuk menstabilkan tegangan DC -5 Volt
6. IC 7909 untuk menstabilkan tegangan DC -9 Volt
7. IC 7912 untuk menstabilkan tegangan DC -12 Volt
8. IC 7924 untuk menstabilkan tegangan DC -24 Volt

IC regulator tersebut akan bekerja sebagai regulator tegangan DC yang stabil jika tegangan input di atas sama dengan atau lebih dari MIV (Minimum Input Voltage), sedangkan arus maksimum beban output yang diperbolehkan harus kurang dari atau sama dengan MC (Maximum Current) sesuai karakteristik masing-masing.

Angka xx pada bagian terakhir penulisan tipe regulator 78xx merupakan besarnya tegangan output dari regulator tersebut. Kemudian huruf L, M merupakan besarnya arus maksimum yang dapat dialirkan pada terminal output regulator tegangan positif tersebut. Untuk penulisan tanpa huruf L ataupun M (78(L/M)xx) pada regulator tegangan positif 78xx maka arus maksimal yang dapat dialirkan pada terminal outputnya adalah 1 ampere. Karakteristik dan tipe-tipe kemampuan arus maksimal output dari regulator tegangan positif 78xx dapat dilihat pada tabel diatas. Kode huruf pada bagian depan penulisan tipe regulator 78xx merupakan kode produsen (AN78xx, LM78xx, MC78xx) regulator tegangan positif 78xx.

2.4.2 Keunggulan

Seri 78xx memiliki beberapa keunggulan dibandingkan regulator tegangan lainnya:

1. Seri 78xx tidak memerlukan komponen tambahan untuk meregulasi tegangan, membuatnya mudah digunakan, ekonomis dan hemat ruang. Regulator tegangan lainnya mungkin memerlukan komponen tambahan untuk membantu peregulasian tegangan. Bahkan untuk regulator bersakelar, selain membutuhkan banyak komponen, juga membutuhkan perencanaan yang rumit.

2. Seri 78xx memiliki rangkaian pengaman terhadap pembebanan lebih, panas tinggi dan hubung singkat, membuatnya hampir tak dapat dirusak. Dalam keadaan tertentu, kemampuan pembatasan arus peranti 78xx tidak hanya melindunginya sendiri, tetapi juga melindungi rangkaian yang ditopangnya.

2.4.3 Kekurangan

Seri 78xx memiliki beberapa kekurangan yang mungkin membuatnya kurang diinginkan untuk penggunaan tertentu:

1. Tegangan masukan harus lebih tinggi dari tegangan keluaran (biasanya 2-3 volt). Ini membuatnya tidak tepat digunakan untuk penggunaan tegangan rendah, misalnya regulasi 5 volt dari sumber baterai 6 volt tidak akan bekerja dengan 7805.
2. Sebagaimana regulator linier lainnya, arus masukan sama dengan arus keluaran. Karena tegangan masukan lebih tinggi daripada tegangan keluaran, berarti ada daya yang diboroskan sebagai bahang. Sehingga untuk keperluan daya tinggi, diperlukan benaman bahang.

2.5 LCD (Liquid Crystal Display)

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama, selain itu LCD juga dapat digunakan untuk menampilkan karakter ataupun gambar. (Munandar, 2013: 26). Bentuk dari LCD dapat dilihat pada gambar 2.9.



Gambar 2.8 Liquid Crystal Display

Dalam modul LCD terdapat mikrokontroler yang berfungsi sebagai pengendali tampilan karakter LCD. Mikrokontroler pada suatu LCD dilengkapi dengan memori dan register, memori yang digunakan adalah:

1. **DDRAM** (*Display Data Random Access Memory*) merupakan memori tempat karakter yang ditampilkan
2. **CGRAM** (*Character Generator Random Access Memory*) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana bentuk dari karakter dapat berubah-ubah sesuai dengan keinginan.
3. **CGROM** (*Character Generator Read Only Memory*) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana pola tersebut merupakan karakter dasar yang sudah ditentukan secara permanen oleh pabrikan pembuat LCD.

Register kontrol yang terdapat dalam suatu LCD diantaranya adalah:

1. Register perintah yaitu register yang berisi perintah-perintah dari mikrokontroler ke panel LCD pada saat proses penulisan data atau tempat status dari panel LCD dapat dibaca pada saat pembacaan data.
2. Register data yaitu register menuliskan atau membaca data dari atau ke DDRAM. Penulisan data pada register akan menempatkan data tersebut ke DDRAM sesuai dengan alamat yang telah diatur sebelumnya.

Pin, kaki atau jalur input kontrol dalam suatu LCD diantaranya adalah:

1. **Pin data** adalah jalur untuk memberikan data karakter yang ingin ditampilkan menggunakan LCD dapat dihubungkan dengan bus data dari rangkaian lain seperti mikrokontroler dengan lebar data 8 bit.
2. **Pin RS (*Register Select*)** berfungsi sebagai indikator atau yang menentukan jenis data yang masuk, baik data atau perintah. Logika *low* menunjukan yang masuk dalam perintah sedangkan logika *high* menunjukkan data.
3. **Pin R/W (*Read Write*)** berfungsi sebagai instruksi pada modul jika *low* tulis data, sedangkan *high* baca data.
4. **Pin E (*Enable*)** digunakan untuk memegang data baik masuk atau keluar.
5. **Pin VLCD** berfungsi mengatur kecerahan tampilan (kontras) dimana pin ini dihubungkan dengan trimpot 5 Kohm, jika tidak digunakan

dihubungkan ke ground sedangkan tegangan catu daya ke LCD sebesar 5 Volt.

2.6 Pembangkit Sinyal Suara

ISD merupakan singkatan dari *Information Storage Device*, sebuah *single chip* yang berkualitas. Penyimpanan sinyal audio atau suara dapat dilakukan dengan mengubah sinyal analog menjadi data-data digital. Data digital hasil pengkodean akan disimpan dalam memori ISD. Komponen CMOS terdiri dari *oscillator on chip*, *microphone preamplifier*, kontrol penguatan otomatis, penyaringan yang halus dan *speaker amplifier*. Rekaman suara disimpan dalam *on-chip* yang menyediakan penyimpanan pesan nol-daya.

Dalam Modul ISD terdapat pin PlayL dan pin PlayE. Pin PlayL berfungsi untuk menjalankan rekaman kata demi kata sedangkan pin PlayE berfungsi untuk menjalankan rekaman secara keseluruhan yang telah disimpan didalam memori *on-chip*. Untuk mengaktifkan rekaman yang telah disimpan diperlukan catu daya sebesar 5V yang dihubungkan ke modul ISD, dan speaker yang dihubungkan ke pin PlayE pada modul ISD.

(Winbond Electronics 99 nCorp,2003: <http://www.isd.com>)\

2.7 Relay

2.7.1 Definisi Relay

Relay merupakan kelompok komponen saklar (*switch*). Berbeda dengan saklar mekanik, kontraktor *relay* digerakkan oleh medan magnet induksi yang didapat dari arus listrik yang mengalir pada lilitannya (Pambudi, 2000:29).

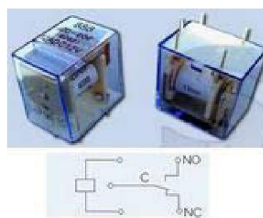
Relay sering digunakan pada sistem elektronik sebagai sistem antar muka (*interface*) antara sistem kendali dengan peralatan yang dikendalikan. Karena tegangan operasi sistem kendali biasanya bekerja dengan tegangan rendah dan mempunyai batas arus maksimum yang kecil, maka sistem kendali tersebut tidak dapat langsung digunakan untuk mengendalikan peralatan terutama pada

umumnya peralatan yang bekerja pada tegangan dan arus yang besar. Untuk pemakaian seperti inilah *relay* digunakan. *Relay* terbagi atas dua bagian yaitu:

- *Normally close (NC)*: Saklar terhubung dengan kontak ini saat *relay* aktif atau dapat dikatakan saklar dalam kondisi tertutup.
- *Normally open (NO)* : Saklar terhubung dengan kontak ini saat *relay* tidak aktif atau dapat dikatakan saklar dalam kondisi terbuka.

2.7.2 Prinsip Kerja Relay

Relay terdiri dari kumparan (*coil*), kontak *relay* dan lidah pegas. Ketika kumparan dialiri arus maka terjadi perubahan medan magnet disekitar kumparan, sehingga besi lunak yang terdapat dalam inti kumparan (*coil*) berubah menjadi magnet dan menarik lidah berpegas sehingga kontak *normally closed (NC)*. Jika arus diputuskan, kumparan kehilangan arus maka sifat magnet pada besi lunak hilang dan lidah tertarik oleh pegas sehingga kontak *Normally open (No)*.

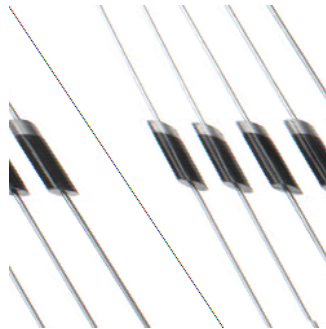


Gambar 2.9 Relay

*Nanang Anggono Putro. Alat Penuang Minuman Kopi Dan Susu. Fakultas teknik
Universitas negeri semarang.2007*

2.8 Dioda

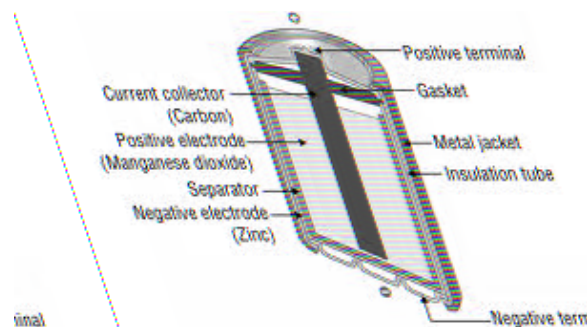
Dioda adalah peranti semikonduktor yang mengalirkan arus satu arah saja. Dioda terbuat dari Germanium atau Silicon yang lebih dikenal dengan Dioda Junction, Struktur dari dioda ini sesuai dengan namanya adalah sambungan antara semikonduktor tipe P dan semikonduktor tipe N. semikonduktor tipe P berperan sebagai anoda dan semikonduktor tipe N berperan sebagai katoda. Dengan struktur seperti ini arus hanya dapat mengalir dari sisi P ke sisi N. (Budiharto dan rahardi, 2004 : 55)



Gambar 2.10 Dioda

2.9 Baterai

Baterai merupakan alat yang merubah energi kimia menjadi energi listrik. Baterai terdiri dari satu atau lebih voltaic cell (tergantung besarnya voltase yang diinginkan contohnya baterai aki 6 Volt atau 12 Volt) . Masing-masing voltaic cell terdiri dari dua half cells yang dihubungkan secara seri oleh penghantar elektrolit. Satu half cells mempunyai elektroda positif (katoda) yang satunya elektroda negatif (anoda). Daya baterai di dapat dari reaksi reduksi dan oksidasi. (Budiharto, 2009:10)



Gambar 2.11 Struktur Fisik Baterai

Reduksi terjadi pada di katoda dan oksidasi terjadi di katoda. Elektroda tersebut tidak bersentuhan dan arus listrik dihubungkan dengan elektrolit. Elektrolit dapat berupa cairan atau padat.

2.10 CodeVision AVR

CodeVisionAVR pada dasarnya merupakan perangkat lunak pemrograman mikrokontroler keluarga AVR berbasis bahasa C. Ada tiga komponen penting yang telah diintegrasikan dalam perangkat lunak ini: *Compiler C*, IDE dan program *generator*. *CodeVisionAVR* dilengkapi dengan *source code editor*, *compiler*, *linker* dan dapat memanggil Atmel AVR *studio* dengan *debugger* nya⁹ (Andrianto, 2013:37).

Meskipun *CodeVision AVR* termasuk *software* komersial, namun kita tetap dapat menggunakannya dengan mudah karena terdapat versi evaluasi yang tersedia secara gratis walaupun dengan kemampuan yang dibatasi.

CodeVision AVR merupakan yang terbaik bila dibandingkan dengan kompiler- kompiler yang lain karena beberapa kelebihan yang dimiliki oleh *CodeVision AVR* antara lain :

1. Menggunakan IDE (*Integrated Development Environment*),
2. Fasilitas yang disediakan lengkap (mengedit program, mengkompile program, mendownload program) serta tampilannya sangat *user friendly*.
3. Mampu membangkitkan kode program secara otomatis dengan menggunakan fasilitas *CodeWizard AVR*.
4. Memiliki fasilitas untuk mendownload secara langsung menggunakan hardware khusus.
5. Memiliki fasilitas debugger sehingga dapat menggunakan software compiler lain untuk mengecek kode assemblernya, contoh AVRStudio.
6. Memiliki terminal komunikasi serial yang terintegrasi dalam *CodeVision AVR* sehingga dapat digunakan untuk membantu pengecekan program yang telah dibuat khususnya yang menggunakan fasilitas komunikasi serial USART.