

BAB II DASAR TEORI

Pada bab ini akan dijelaskan beberapa ilmu dasar sebagai penunjang yang digunakan dalam pembuatan skripsi ini, yaitu antara lain :

1. Tuna Netra.
2. Gelombang.
3. Transduser Ultrasonik.
4. Sensor Ultrasonik (PING)).
5. Mikrokontroler ATmega8535.
6. *Voice Processor* ISD 2560.

2.1 Tuna Netra

WHO mengemukakan definisi kecacatan yang berbasis pada model sosial sebagai berikut. *Impairment* (kerusakan/kelemahan): Ketidaklengkapan atau ketidaknormalan yang disertai akibatnya terhadap fungsi tertentu misalnya, kelumpuhan di bagian bawah tubuh disertai ketidakmampuan untuk berjalan dengan kedua kaki. *Disability/handicap* (cacat/ketidakmampuan): adalah Kerugian/ keterbatasan dalam aktivitas tertentu sebagai akibat faktor-faktor sosial yang hanya sedikit atau sama sekali tidak memperhitungkan orang-orang yang menyandang "kerusakan/kelemahan" tertentu dan karenanya mengeluarkan orang-orang itu dari arus aktivitas sosial.

Peraturan Pemerintah Nomor 36 tahun 1980 tentang Usaha Kesejahteraan Sosial Penderita Cacat menyatakan bahwa penderita cacat adalah seseorang yang menurut ilmu kedokteran dinyatakan mempunyai kelainan fisik atau mental yang oleh karenanya merupakan suatu rintangan atau hambatan baginya untuk melaksanakan kegiatan-kegiatan secara layak, terdiri dari : cacat tubuh, cacat netra, cacat mental, cacat rungu wicara, dan cacat bekas penyandang penyakit kronis. Kategori penyandang cacat tersebut disempurnakan dengan keluarnya Undang-Undang Nomor 4 tahun 1997 tentang penyandang cacat yang mendefinisikan bahwa Penyandang Cacat adalah "*Setiap orang yang mempunyai kelainan fisik dan/atau mental, yang dapat mengganggu atau merupakan*

rintangan dan hambatan baginya untuk melakukan kegiatan secara selayaknya " yang terdiri dari penyandang cacat fisik, penyandang cacat mental, dan penyandang cacat fisik dan mental.

2.2 Gelombang Suara

Gelombang suara adalah suatu gangguan yang menjalar dalam suatu medium. Yang dimaksud medium disini adalah sekumpulan benda yang saling berinteraksi dimana gangguan itu menjalar.

Bila terdapat gelombang merambat dari suatu medium ke medium yang lain, maka kemungkinan gelombang tersebut akan mengalami beberapa perlakuan, yaitu pertama, gelombang akan dipantulkan (*refleksi*), dengan arah rambat gelombang pantulnya memenuhi prinsip Hukum Pemantulan, kemudian yang kedua adalah gelombang diteruskan dengan arah perambatan berubah dan akan mengalami pembiasan (*refraksi*) kecuali jika arah rambat gelombang datang tegak lurus pada perbatasan atau garis normal.

Jika gelombang yang dipancarkan mengenai halangan yang berlubang, maka akan mengalami *difraksi*, yaitu gelombang tersebut akan diteruskan melalui lubang tersebut dan ada pula yang dipantulkan kembali. (Sutrisno, 1984:98)

Kita mendengar bunyi karena adanya gangguan yang menjalar ke telinga kita. Karena gangguan ini, selaput kendang telinga kita bergetar dan getaran ini diubah menjadi denyut listrik yang dilaporkan ke otak kita lewat urat syaraf pendengaran. Didalam pembuatan skripsi ini menggunakan gelombang ultrasonik yang merupakan gelombang bunyi dengan jenis gelombang mekanik *longitudinal*, karena perambatannya memerlukan medium gas (udara) dan arah rambatannya searah dengan kecepatan rambatannya

Berdasarkan daerah frekuensinya, gelombang bunyi (*acoustic*) dibedakan menjadi tiga bagian, yaitu :

a. Gelombang Infrasonik

Gelombang Infrasonik adalah gelombang bunyi yang mempunyai frekuensi lebih rendah dari 20 hertz. Frekuensi gelombang ini sangat rendah sehingga gelombang ini tidak terdengar oleh pendengaran manusia.

b. Gelombang Sonik

Gelombang Sonik adalah gelombang bunyi yang mempunyai frekuensi antara 20 hertz sampai dengan 20 kilohertz. Daerah ini merupakan daerah frekuensi *audio* yaitu daerah yang dapat didengar oleh manusia.

c. Gelombang Ultrasonik

Gelombang Ultrasonik adalah gelombang bunyi yang mempunyai frekuensi di atas 20 kilohertz, sedangkan batas dari gelombang ultrasonik ini belum dapat ditentukan dengan jelas. Frekuensinya sangat tinggi sehingga tidak dapat didengar oleh manusia. (Sutrisno, 1984:19)

Gelombang ultrasonik merupakan suatu gangguan tunggal yang menjalar dalam suatu medium. Suatu bentuk gelombang lain ialah gelombang periodik. Pada gelombang periodik, gangguan dalam bentuk yang sama datang berulang-ulang secara periodik. Beda waktu antara menjalarnya gangguan tersebut dengan gangguan berikutnya disebut *periode*. Definisi panjang gelombang λ dan waktu periode T, dapat disimpulkan bahwa dalam waktu T gelombang sudah menjalar sejauh satu panjang gelombang λ . Jika gelombang menjalar dengan kecepatan konstan v, kita dapat memperoleh hubungan antara v, λ dan T. (Sutrisno, 1984:9)

$$v = \frac{\lambda}{T} \quad (2-1)$$

Seringkali sebagai ganti besaran T (periode gelombang), dipergunakan besaran yang disebut frekuensi. Frekuensi yang biasanya dinyatakan dengan f adalah banyaknya gelombang yang melalui suatu titik per satuan waktu.

Hubungan antara frekuensi dan periode gelombang secara umum mengikuti rumus berikut :

$$T = \frac{1}{f} \quad (2-2)$$

Dimana : T : Periode Gelombang (detik).
f : Frekuensi Gelombang (hertz).

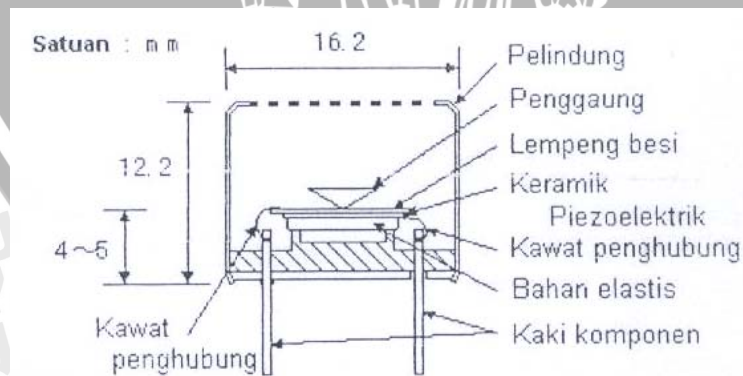
2.3 Tranduser Ultrasonik

Untuk dapat menghasilkan gelombang ultrasonik pada medium, diperlukan suatu alat yang dapat membangkitkan gelombang ultrasonik yang disebut tranduser. Tranduser adalah suatu alat yang dapat mengubah suatu besaran fisis menjadi besaran fisis lainnya. Besaran listrik pada tranduser ultrasonik akan diubah menjadi besaran mekanik (gelombang ultrasonik) atau sebaliknya.

2.3.1 Tranduser Ultrasonik Piezoelectric

Tranduser jenis ini menggunakan efek *piezoelectric*. Kristal kuarsa adalah salah satu jenis kristal yang mempunyai efek *piezoelectric* dan sering digunakan sebagai tranduser ultrasonik, sebab mudah didapat dan harganya relatif murah. Seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 2.1, merupakan bentuk fisik dari tranduser ultrasonik. Bila frekuensi medan listrik yang dikenakan pada kristal kuarsa (keramik piezoelektrik) sama dengan frekuensi resonansi dari kristal, maka akan terjadi resonansi dengan amplitudo getaran mekanik yang sangat besar. Oleh karena itu tranduser ultrasonik selalu dioperasikan pada frekuensi resonansi kristal.

Prinsip kerja pada pemancar ultrasonik, kristal diberi tegangan bolak-balik dengan frekuensi tertentu, sehingga pada kristal akan timbul gelombang dan dipancarkan melalui suatu membran. Sedangkan pada penerima ultrasonik, kristal tersebut akan beresilasi sesuai dengan frekuensi yang diterima oleh membran dan kemudian tegangan yang dihasilkan dapat diperkuat untuk pengolahan selanjutnya.



Gambar 2.1. Contoh Penampang Fisik Tranduser Ultrasonik

Sumber : Anonim, 2008:1

Pada masing-masing bagian besar tersebut terdapat beberapa macam, yaitu satu lapis, dua lapis dan banyak lapis. Tiap lapis dibedakan lagi berdasarkan cara kerjanya, yaitu berdasarkan gelombang *longitudinal* atau gelombang *transversal*.

Pada perencanaan skripsi ini digunakan sensor *piezoelectric* lapis tunggal dengan prinsip kerja *longitudinal*.

2.3.2 Karakteristik Transduser Ultrasonik

Berikut adalah beberapa sifat atau karakteristik dari transduser ultrasonik yang harus diperhatikan :

a. Frekuensi Kerja

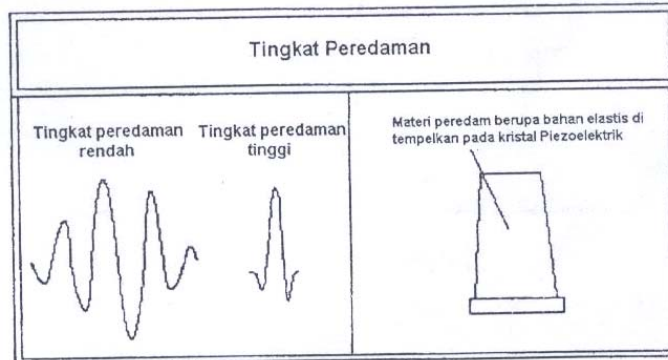
Frekuensi kerja dari suatu kerja transduser menyatakan frekuensi resonansi dari transduser (frekuensi dimana sensitivitas transduser terhadap sinyal *input* maksimum). Sifat umum, bila frekuensi semakin rendah maka daya penetrasi semakin dalam tetapi sensitivitas berkurang dan sebaliknya.

b. Lebar Pita (*Bandwidth*)

Menyatakan lebar spektrum frekuensi dari transduser, dimana dapat dianalogikan bila sebuah transduser 40 kHz sinyal menerima pulsa maka transduser itu tidak hanya membangkitkan gelombang mekanik dengan frekuensi 40 kHz saja tapi juga gelombang-gelombang mekanik dengan frekuensi di sekitar 40kHz.

c. Tingkat Peredaman (*Damping*)

Merupakan sifat yang sangat penting, dimana sifat dari bahan *piezoelectric* yang bila dikenai pulsa akan bergetar beberapa kali (bukan sekali), sama dengan analogi garpu tala. Jumlah getaran ini tergantung dari faktor peredaman transduser dan sepenuhnya tergantung dari desain transduser itu sendiri. Apabila faktor peredaman dari transduser rendah maka untuk satu buah pulsa akan menghasilkan banyak gelombang. Berikut adalah contoh beberapa macam peredaman pada transduser ultrasonik.



Gambar 2.2. Damping Transducer Ultrasonik

Sumber : Anonim, 2008:1

d. Dead Zone

Dead zone dari suatu transducer adalah sebagai berikut :

$$\text{Dead Zone} = \frac{C_{num} \times v}{(2-3) \times f}$$

Dimana : v : cepat rambat gelombang di dalam medium (m/s).

f : frekuensi gelombang ultrasonik (hertz).

Ada beberapa jenis *dead zone* pada transducer ultrasonik yaitu :

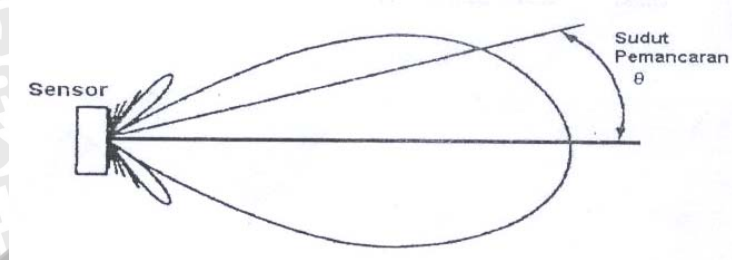
- Untuk transducer *critically damped*, harga C_{num} umumnya $< 1,5$.
- Untuk transducer *high damped*, harga C_{num} umumnya $< 2,5$.
- Untuk transducer *medium damped*, harga C_{num} umumnya < 5 .
- Untuk transducer *low damped*, harga C_{num} umumnya antara 5 s.d 10

Diambil contoh, bila suatu transducer *low damped* 40 kHz diberi suatu pulsa, maka akan membangkitkan 10 gelombang 40 kHz maka berdasarkan persamaan 2-3, *dead zone* dari transducer ini adalah 388 mm (38,8 cm). Dari sini disimpulkan bahwa apabila terdapat halangan dalam jarak kurang dari 38,8 cm maka transducer tidak bisa/sulit untuk mendeteksi. Karena sinyal pantulan yang berasal dari halangan akan bertumpuk dengan sinyal *lateral wave* (sinyal pantulan terhadap benda uji).

Dengan kata lain *dead zone* menyatakan jarak minimum halangan yang dapat dideteksi.

e. Daerah Pancaran (*Directivity of Sound Field*)

Menyatakan tingkat penyebaran dari sinyal ultrasonik yang dihasilkan oleh transduser atau lebih sering disebut dengan *beam angle*.



Gambar 2.3. Grafik Daerah Pancaran

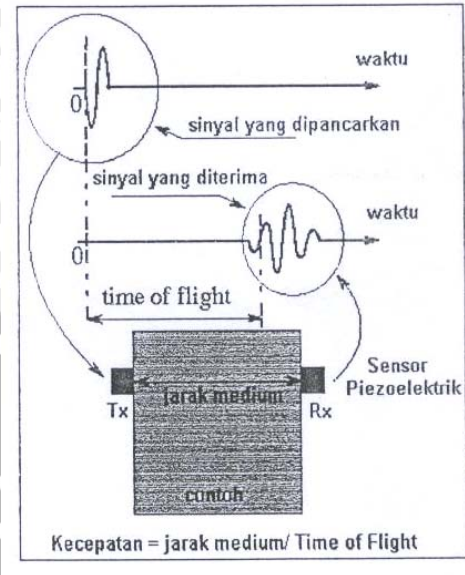
Sumber : Anonim, 2008:1

Disini yang perlu dipertimbangkan adalah tegangan kerja maksimum dari transduser. Bila atenuasi dari medium besar, maka diperlukan gelombang ultrasonik dengan amplitudo yang besar supaya peristiwa atenuasi dapat dikompensasi.

- f. Kapasitansi transduser Ultrasonik
- g. Induktansi transduser Ultrasonik
- h. *Noise* pada transduser Ultrasonik

2.3.3 Triggering Transduser Ultrasonik Piezoelectric

Untuk men-*trigger* suatu transduser ultrasonik cukup dengan memberikan pulsa *square wave* saja. Faktor yang harus diperhatikan adalah lebar pulsa, karena transduser ultrasonik mengikuti hukum Fourier (bila suatu sinyal *square wave* diuraikan menurut transformasi Fourier maka sinyal tersebut akan terurai menjadi gelombang-gelombang sinusioda dengan frekuensi tertentu). Karena ada komponen lain selain frekuensi utama di dalam frekuensi sinyal *trigger*, maka *output* dari transduser merupakan campuran antara sinyal-sinyal yang masuk.

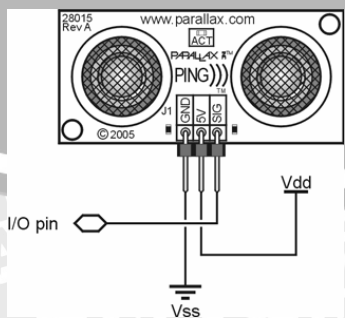


Gambar 2.4. Diagram *Time of Flight*
Sumber : Anonim, 2008:1

Pada pendeteksi jarak halangan, digunakan teori perhitungan *Time of Flight* (waktu yang diperlukan oleh gelombang ultrasonik pertama kali dipancarkan oleh sensor pemancar hingga diterima oleh sensor penerima).

2.4 Sensor Ultrasonik PING)))

Sensor ultrasonik PING))) adalah alat yang digunakan untuk mengukur jarak suatu objek solid dengan presisi dan tanpa kontak fisik. Sensor ini mengukur jarak dengan memancarkan gelombang ultrasonik dari unit ke objek. Jarak ditentukan oleh pengukuran waktu pada *echo return*. *Output* dari Sensor PING))) adalah variable lebar pulsa yang sesuai dengan jarak ke objek. (Sigit Riyanto, 2007:33)

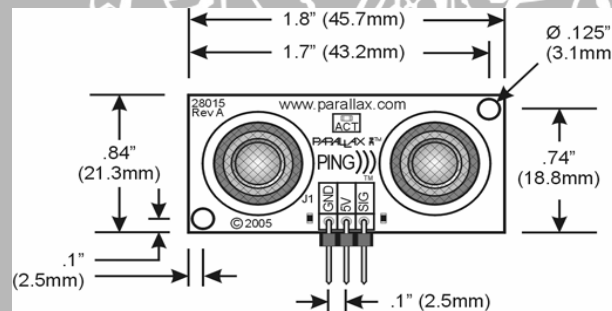


Gambar 2.5. Modul PING)))
Sumber : Parallax, 2005:2

2.4.1. Spesifikasi Sensor Ultrasonik PING)))

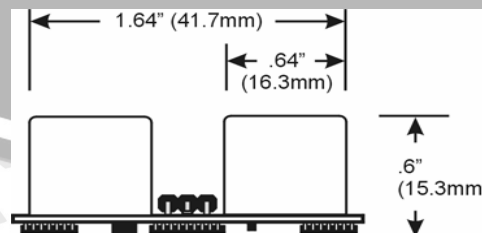
Modul sensor ultrasonik untuk mengukur jarak (*Ultrasonic Range Finder*) ini memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- Jarak ukur: 3 cm sampai 3 m.
- Supply tegangan: 5 V \pm 10%.
- Supply arus: 30 mA *typical*; *max* 35 mA.
- 3-pin *interface* (*power supply, ground, signal*).
- Penerimaan sudut yang sempit.
- Komunikasi *pulse in / pulse out* yang sederhana.
- *Input Trigger* - *positive TTL pulse*, 2 μ S min, 5 μ S *typical*.
- *Echo Pulse* - *positive TTL pulse*, 115 μ S to 18.5 μ S.
- *Echo Holdoff* - 350 μ S dari jatuhnya *Trigger pulse*.
- *Burst Frequency*: 40 kHz untuk 200 μ S.
- Indikator LED menunjukkan proses pengukuran.
- Ukuran: 22 mm x 46 mm x 16 mm (0.85 in x 1.8 in x 0.6 in).



Gambar 2.6. Dimensi sensor ultrasonik PING))) tampak atas

Sumber : Parallax, 2005:1

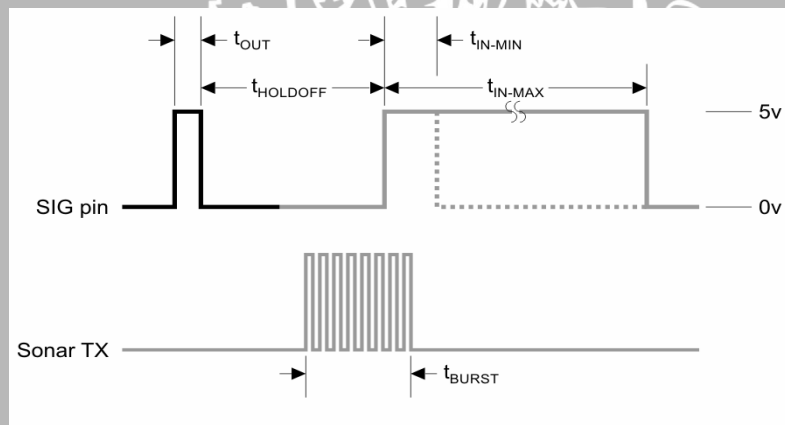


Gambar 2.7. Dimensi sensor ultrasonik PING))) tampak samping

Sumber : Parallax, 2005:1

2.4.2 Pengukuran Jarak Dengan Ultrasonik

Pengukuran jarak dengan menggunakan ultrasonik, dilakukan dengan menggunakan teknik *echo sounder* yang biasa digunakan untuk mengukur kedalaman laut. Dengan teknik ini dapat dibuat alat untuk mengukur jarak yang menggunakan sensor ultrasonik. Untuk sistem pengukuran jarak digambarkan dalam Gambar 2.8. Sensor PING))) mengukur jarak suatu objek dengan memancarkan gelombang ultrasonik (40 kHz) selama t_{BURST} (200 μ s) kemudian menunggu pantulannya. Sensor PING))) memancarkan gelombang ultrasonik sesuai dengan *input* kontrol dari pin SIG (pulsa *trigger* dengan t_{OUT} min. 2 μ s). Gelombang ultrasonik ini melalui udara dengan kecepatan kurang lebih 344 meter per detik, mengenai objek dan memantul kembali ke sensor. Sensor PING))) mengeluarkan pulsa *high* pada pin SIG setelah memancarkan gelombang ultrasonik. Dan setelah gelombang pantulan terdeteksi, sensor PING))) akan membuat pin SIG *low*.

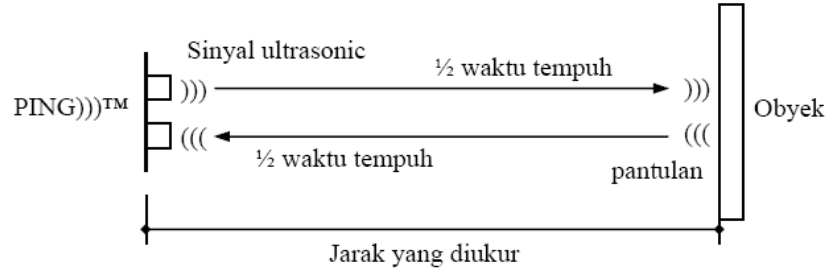


Gambar 2.8. Diagram waktu sensor PING)))

Sumber: Parallax, 2005:2

Keterangan:	t_{OUT}	= 2 μ S (min), 5 μ S <i>typical</i>
	$t_{HOLDOFF}$	= 750 μ S
	t_{BURST}	= 200 μ S @ 40 kHz
	t_{IN-MIN}	= 115 μ S
	t_{IN-MAX}	= 18,5 mS

Lebar pulsa *high* (t_{IN}) ini sesuai dengan lama waktu tempuh gelombang ultrasonik untuk 2x jarak ukur dengan objek, sehingga jarak objek yang diukur adalah $[(t_{IN} \times 344 \text{ m/s}) / 2]$ meter.



Gambar 2.9. Ilustrasi proses pengukuran jarak dengan ultrasonik
Sumber : Parallax, 2005:3

Diketahui bahwa hubungan antara kecepatan, jarak dan waktu dinyatakan dalam persamaan :

$$v = \frac{s}{t} \tag{2-4}$$

- Dimana :
- v : kecepatan suatu benda (materi).
 - s : jarak tempuh.
 - t : waktu yang diperlukan suatu materi untuk menempuh jarak s dengan kecepatan v.

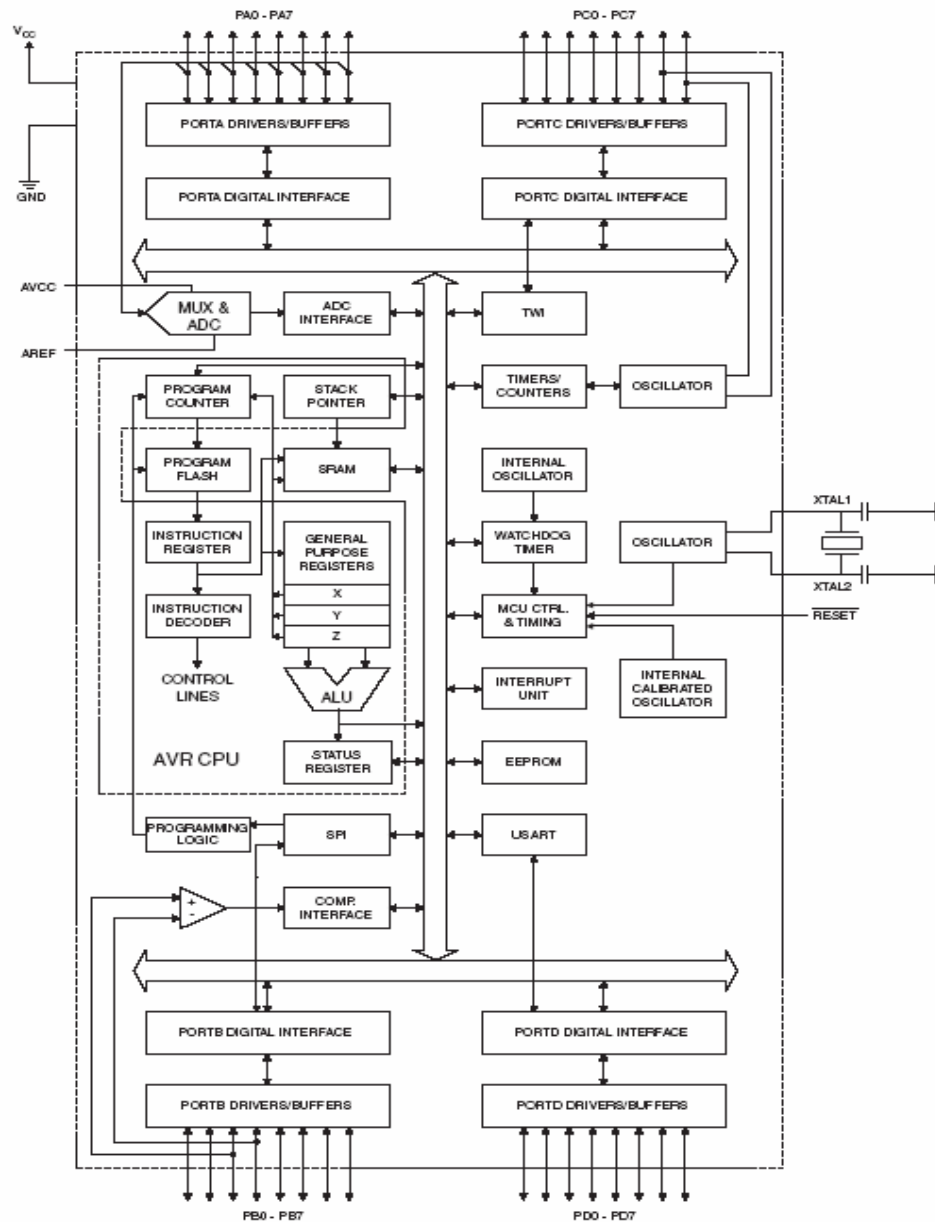
Dengan v merupakan kecepatan suara diudara, dalam temperatur 25°C, yaitu 344 m/s. Karena jarak alat dengan benda pantul $\frac{1}{2}$ dari jarak tempuh gelombang maka persamaan yang digunakan untuk mengukur jarak antara alat dengan bidang pantul ditunjukkan dalam persamaan di bawah ini :

$$s = \frac{v \cdot t}{2} \tag{2-5}$$

2.5 Mikrokontroler ATmega8535

2.5.1 Arsitektur Mikrokontroler ATmega8535

Mikrokontroler ini terdiri atas CPU, on chip clock, timer, paralel dan serial I/O, PEROM (Programable and Erasable Read Only Memory), RAM (Random Accesses Memory), dan EEPROM (Electrical Erasable Programmable Read Only Memory). Dalam Gambar 2.10 menunjukkan blok diagram mikrokontroler ATmega8535.



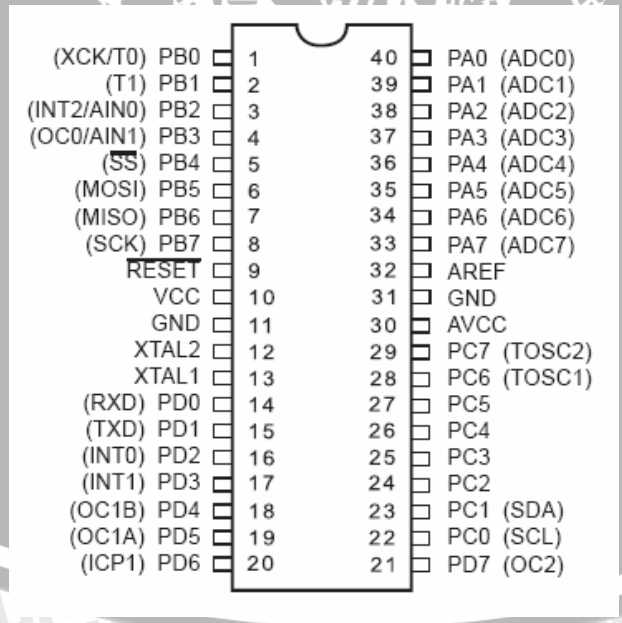
Gambar 2.10. Blok diagram ATmega8535

Sumber : Atmel, 2002:3

Mikrokontroler ATmega8535 yang diproduksi oleh ATMEL Company Amerika Serikat merupakan salah satu anggota keluarga dari jenis AVR. IC jenis ini berorientasi pada kontrol yang dapat diprogram ulang. Mikrokontroler ATmega8535 mempunyai karakteristik utama sebagai berikut :

- CPU dengan lebar data 8 bit.
- Empat buah saluran I/O 8 bit.
- Ruang memori program sebesar 8 Kbyte.
- Ruang memori data sebesar 512 byte.
- EEPROM sebesar 512 byte yang dapat diprogram saat operasi.
- Tiga buah *Timer/Counter* dengan kemampuan perbandingan.
- Unit interupsi internal dan eksternal.
- *Oscilator* internal terdapat dalam chip.

Konfigurasi pin mikrokontroler ATmega8535 dapat dilihat dalam Gambar 2.11.



Gambar 2.11. Konfigurasi Pin Mikrokontroler ATmega8535

Sumber : Atmel, 2002:2

Mikrokontroler ATmega8535 memiliki 4 buah port yang masing-masing memiliki 8 buah jalur I/O yang bersifat *bidirectional*. Beberapa karakteristik port yang merupakan struktur dan operasi port mikrokontroler ATmega8535 dijelaskan secara singkat sebagai berikut :

1. Unit I/O dapat dialamati per jalur atau per port.
2. Setiap jalur I/O memiliki *buffer*, penahan (*latch*), pengarah input dan output
3. Port A merupakan port I/O 8 bit dua arah dengan *pull up* internal. Fungsi tambahan dari port A adalah sebagai masukan port ADC internal ADC0-ADC7.
4. Port B merupakan port I/O 8 bit dua arah dengan *pull up* internal. Fungsi tambahan dari port B dapat dilihat dalam tabel 2.1

Tabel 2.1. Fungsi Tambahan Port B

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

Sumber : Atmel, 2006: 60

5. Port C merupakan port I/O 8 bit dua arah dengan *pull up* internal. Fungsi tambahan dari port C dapat dilihat dalam tabel 2.2

Tabel 2.2. Fungsi Tambahan Port C

Port Pin	Fungsi Tambahan
PC0	SLC (<i>Two-Wire Serial Bus Clock Line</i>)
PC1	SDA (<i>Two-Wire Serial Bus Data Input/Output Line</i>)
PC6	TOSC1 (<i>Timer Oscilator Pin 1</i>)

Port Pin	Fungsi Tambahan
PC7	TOSC2 (Timer Oscilator Pin 2)

Sumber : Atmel, 2006: 62

- Port D merupakan port I/O 8 bit dua arah dengan *pull up* internal. Fungsi tambahan dari port D dapat dilihat dalam tabel 2.3

Tabel 2.3. Fungsi Tambahan Port D

Port Pin	Fungsi Tambahan
PD0	RXD (USART Input Pin)
PD1	TXD (USART Output Pin)
PD2	INT0 (External Interrupt0 Input)
PD3	INT1 (External Interrupt1 Input)
PD4	OC1B (Timer/Counter1 Output Compare B Match Output)
PD5	OC1A (Timer/Counter1 Output Compare A Match Output)
PD6	ICP (Timer/Counter1 Input Capture Pin)
PD7	OC2 (Timer/Counter 2 Output Campare Match Output)

Sumber : Atmel, 2006: 64

2.5.2 Register Serba Guna (General Purpose Register)

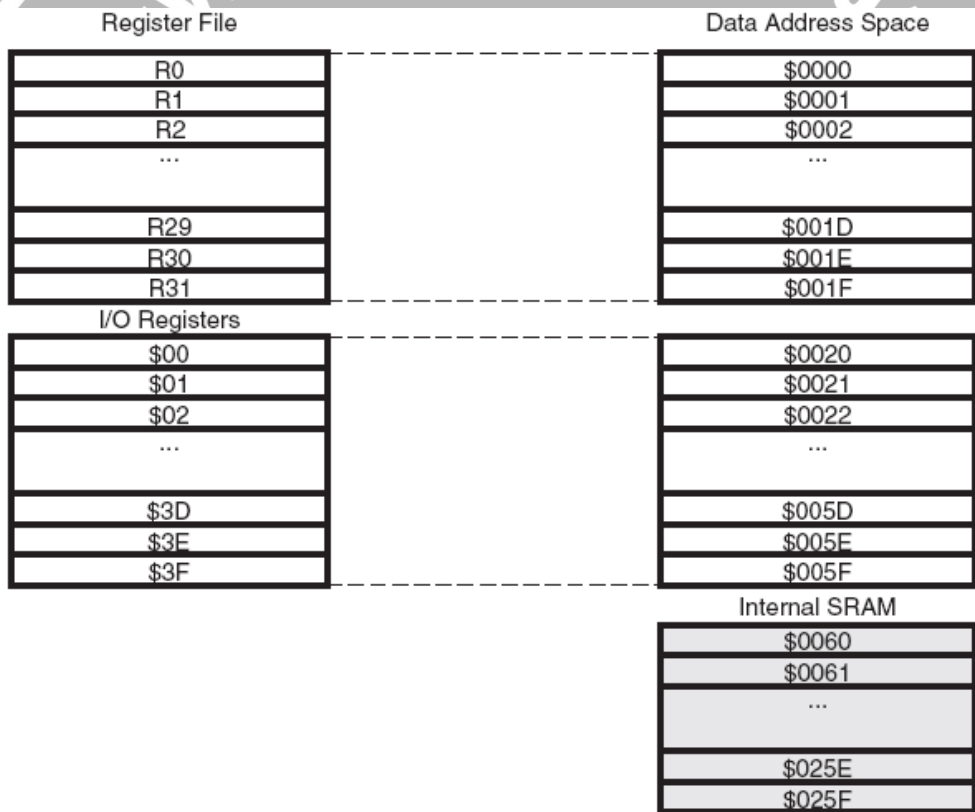
Mikrokontroler ATmega8535 memiliki 32 *byte* register serba guna yang terletak pada awal alamat RAM seperti terlihat dalam Gambar 2.12. (Bejo, 2007:19)

7	0	Addr.		
		R0	0x00	
		R1	0x01	
		R2	0x02	
		...		
		R13	0x0D	
		R14	0x0E	
		R15	0x0F	
		R16	0x10	
		R17	0x11	
		...		
		R26	0x1A	X-register Low Byte
		R27	0x1B	X-register High Byte
		R28	0x1C	Y-register Low Byte
		R29	0x1D	Y-register High Byte
		R30	0x1E	Z-register Low Byte
		R31	0x1F	Z-register High Byte

Gambar 2.12. Register Serba guna

Sumber : Atmel, 2006:11.

Memori data terbagi menjadi 3 bagian, yaitu 32 buah register umum, 64 buah register I/O dan 512 *byte* SRAM *Internal*. Seperti terlihat dalam Gambar 2.13 dengan register keperluan umum menempati *space* data pada alamat terbawah, yaitu \$00 sampai \$1F. Sementara itu, register khusus untuk menangani I/O dan kontrol terhadap mikrokontroler menempati 64 alamat berikutnya, yaitu mulai dari \$20 hingga \$5F. Register tersebut merupakan register yang khusus digunakan untuk mengatur fungsi terhadap berbagai peripheral mikrokontroler, seperti kontrol register, timer/counter, fungsi-fungsi I/O dan sebagainya. Alamat memori berikutnya digunakan untuk SRAM 512 *byte*, yaitu pada lokasi \$60 sampai dengan \$25F. (Wardhana, 2006:5)



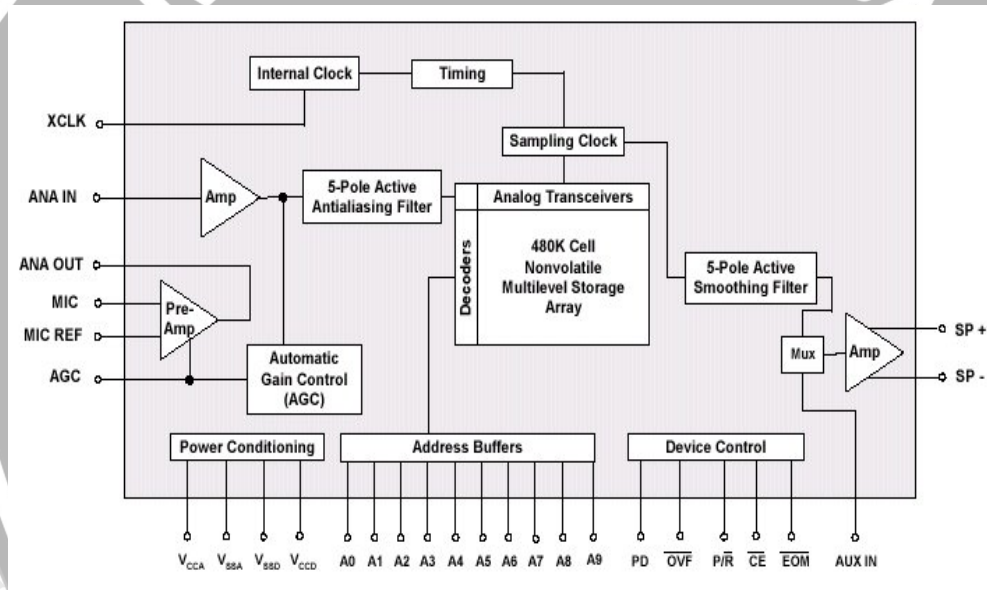
Gambar 2.13. Konfigurasi Memori Data AVR ATmega 8535

Sumber : Atmel, 2006:17.

2.6 Voice Processor ISD 2560

Windbond ISD2500 ChipCorder menyediakan kemampuan penyimpanan pesan 60 sampai dengan 120 detik. Didalam piranti CMOS ini tersedia *oscillator*, *microphone amplifier*, *automatic gain control*, *antialiasing filter*, *smoothing filter*, *speaker amplifier* dan *high density multi level storage array*.

Windbond ISD2500 menyediakan frekuensi sampling pada 4.0, 5.3, 6.4 dan 8.0 kHz, yang memungkinkan pengguna untuk memilih kualitas suara. Semakin bertambah durasi penyimpanan semakin berkurang frekuensi sampling dan *bandwidth* yang akan mengakibatkan perubahan kualitas suara. Sampel suara disimpan secara langsung kedalam sebuah chip memori nonvolatil tanpa digitalisasi dan kompresi seperti solusi lainnya. (windbond ISD2560,2005:10).



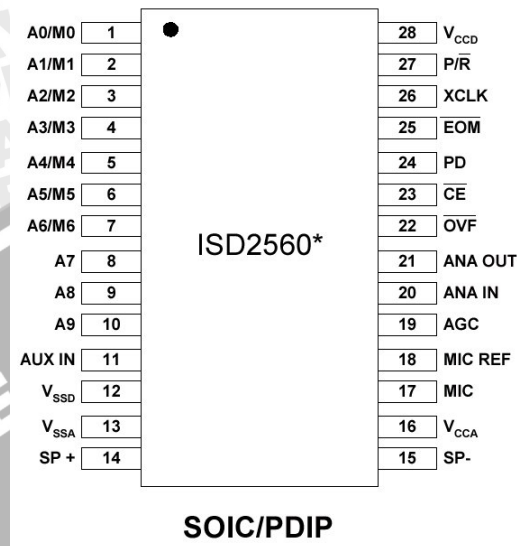
Gambar 2.14. Diagram Blok Seri ISD 2500

Sumber : Winbond,2005:3

Seperti dalam Gambar 2.14 merupakan diagram blok seri ISD2500. ISD 2560 ini kompatibel dengan mikrokontroler. Alamat dan jalur kendali dapat dihubungkan dengan mikrokontroler, sehingga mengijinkan penyimpanan dan pengalamatan yang kompleks.

Masing-masing kaki atau pin dalam ISD 2560 mempunyai fungsi tersendiri. Dengan mengetahui fungsi masing-masing kaki ISD 2560, akan lebih

mudah merencanakan dan membuat sistem aplikasi ISD 2560. Susunan kaki-kaki ISD 2560 ditunjukkan dalam Gambar 2.15.



Gambar 2.15. Konfigurasi Pin ISD 2500
Sumber : Winbond,2005:5.

Keterangan :

- Power Down Input (PD)**
Apabila suara tidak direkam atau diputar ulang, *PD* dapat diaktifkan supaya ISD 2560 mendapat konsumsi daya yang rendah. Jika *EOM* rendah selama terjadi kondisi *overflow*, *PD* harus berlogika “1” untuk *mereset address* supaya kembali ke awal perekam/*playback*.
- Chip Enable Input (CE)**
Untuk mengakses *ISD 2560* maka pin *CE* harus berlogika “0”. Apabila pin *CE* berlogika “1” maka *ISD 2560* tidak dapat diakses dan *auxiliary input* terhubung langsung ke *amplifier speaker*.
- Playback/Record Input (P/R)**
Pada mode rekam pin *P/R* harus berlogika “0” dan bila *playback* maka *P/R* harus diberi logika “1”.
- End of Message Output (EOM)**
Penanda ini secara otomatis disisipkan pada akhir penyimpanan pesan. *EOM* output akan rendah selama periode T_{EOM} pada akhir pesan telah melampaui 90 detik (*Device Full*).

- e) *Address/Mode Input (A0-A9)*
Address/mode input menyediakan dua fungsi yaitu sebagai *address* pesan (A6 atau A7 rendah) dan sebagai *Operasional Mode* (A6-A7 tinggi). *Message Address* dapat mengalami *maksimum 160 segment*. Setiap *segment* mempunyai durasi 0,125 detik. Awal pembacaan dan perekaman dimulai dari awal *setting address (A0-A9)*.
- f) *Voltage Input (V_{CCA}, V_{CCD}) dan Ground Input (V_{SSA}, V_{SSD})*
Didunakan untuk dua input (untuk analog dan untuk digital) agar dapat memperkecil *fase* yang timbul.
- g) *Overflow Output (OVF)*
Pin ini akan *low* apabila batas akhir memori terlewati.
- h) *Microphone Output (MIC)*
Input microphone akan *mentransfer signal* yang masuk ke *amplifier* yang berada didalam IC. Rangkaian AGC mengontrol penguatan antara -15 sampai 24dB. *Mirophone external* harus dihubungkan dengan kondensator kopling ke pin ini. Nilai kapasitor kopling bersama dengan impedansi *internal* (normalnya 10 k Ω) akan menentukan frekuensi *cut-off* rendah dari *filter internal*.
- i) *Microphone Reference Input (MIC REF)*
MIC REF input merupakan *inverting input* yang berhubungan *pre-amplifier*.
- j) *Automatic Gain Control (AGC)*
AGC menyesuaikan penguatan *output* dari *pre-amplifier* yang dapat digunakan oleh pemakai.
- k) *Analog Output (ANA OUT)*
Pin ini merupakan *output* dari *pre-amplifier* yang dapat digunakan oleh pemakai.
- l) *Analog Input (ANA IN)*
Analog input akan *men-transfer* sinyal ke *chip* untuk perekaman. Jika digunakan mikropon maka ANA *OUT* harus dihubungkan ke pin ANA *IN* melalui kondensator kopling. Nilai kapasitor ini dengan impedansi input ANA *IN* (normalnya 3 k Ω) akan menentukan frekuensi *cut-off filter*.

m) *Auxiliary Input (AUX IN)*

Auxiliary input di-multipleks melewati *output amplifier* dan dikeluarkan ke spiker jika CUE dalam keadaan *high*, *P/R* dan *playback* tidak aktif.

n) *Address Input (A0-A9)*

Digunakan untuk mengamati *segment-segment* pada *chip*. Dengan demikian dapat menentukan alamat untuk tiap-tiap pesan.

