

**PEMBUATAN SISTEM PENGUKURAN JARAK BENDA
TANPA SENTUH BERBASIS MIKROKONTROLER
ATMEGA8535 MENGGUNAKAN SENSOR
MAXSONAR-EZ1 ULTRASONIK**

Tugas akhir

Untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar sarjana strata satu



**ERAWATI
73187/2006**

**PROGRAM STUDI FISIKA
JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2014**

PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

**PEMBUATAN SISTEM PENGUKURAN JARAK BENDA TANPA SENTUH
BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA8535 MENGGUNAKAN
SENSOR MAXSONAR-EZ1 ULTRASONIK**

Nama : Erawati
NIM/BP : 73187/2006
Program Studi : Fisika
Jurusan : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 28 Januari 2014

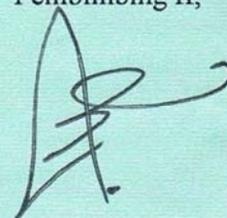
Disetujui Oleh:

Pembimbing I,



Drs. Hufri, M.Si
NIP. 19660413 199303 1 003

Pembimbing II,



Dr. Yulkifli, S.Pd, M.Si
NIP. 19730702 200312 1 002

PENGESAHAN LULUS UJIAN TUGAS AKHIR

Nama : Erawati
NIM/BP : 73187/2006
Program Studi : Fisika
Jurusan : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

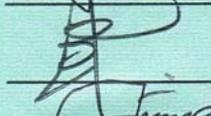
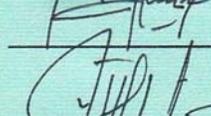
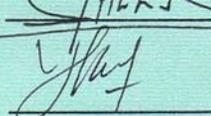
Dengan judul

PEMBUATAN SISTEM PENGUKURAN JARAK BENDA TANPA SENTUH BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA8535 MENGGUNAKAN SENSOR MAXSONAR-EZ1 ULTRASONIK

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir
Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Padang, 28 Januari 2014

Tim Penguji

Nama	Tanda tangan
Ketua : Drs. Hufri, M.Si	
Sekretaris : Dr. Yulkifli, S.Pd, M.Si	
Anggota : Drs. H. Asrizal, M.Si	
Anggota : Zulhendri Kamus, S.Pd, M.Si	
Anggota : Yohandri, S.Si, M.Si, Ph.D	

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Padang, 28 Januari 2014



ERAWATI

ABSTRAK

Erawati : Pembuatan Sistem Pengukuran Jarak Benda Tanpa Sentuh Berbasis Mikrokontroler ATmega8535 Menggunakan Sensor Maxsonar-EZ1 Ultrasonik

Pengukuran merupakan kegiatan penting dalam sains. Pengukuran dibutuhkan dalam setiap aspek kehidupan baik di rumah tangga maupun di dunia industri. Pengukuran secara manual yang sering dijumpai dapat digantikan dengan pengukuran secara otomatis atau tak sentuh yang lebih efisien. Sensor maxsonar memberikan peluang untuk mendapatkan alat ukur otomatis. Secara umum penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem pengukuran jarak benda dan menentukan karakteristiknya

Penelitian yang dilakukan ini merupakan penelitian eksperimen. Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan pengukuran secara langsung dan pengukuran tidak langsung. Pengukuran secara langsung dilakukan terhadap tampilan nilai pada LCD dalam menentukan kemampuan sistem melakukan pengukuran. Pengukuran secara tidak langsung dilakukan untuk menentukan nilai ketepatan dan ketelitian serta penyimpangannya. Data yang didapat dari penelitian ini dianalisis menggunakan metode kesalahan dan metode grafik

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan dapat dikemukakan empat hasil penelitian. Pertama, produk pembuatan sistem pengukuran jarak benda terdiri dari beberapa blok rangkaian utama yakni catudaya teregulasi, mikrokontroler ATmega8535, sensor Maxsonar-EZ1 dan LCD. Kedua, kemampuan sistem mengukur jarak berkisar antara 7 inci sampai 101 inci. Setelah angka 101 inci sistem tidak bisa lagi mengukur jarak benda dengan baik. Ketiga, ketepatan dari sistem pengukuran jarak benda didapatkan sebesar 97,92% dengan simpangan rata-rata 2.08%. Ketelitian dari sistem pengukuran jarak benda sebesar 0.99 dengan simpangan rata-rata 0.01

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmaanirrahiim

Puji dan syukur diucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan hidayah-Nya pada peneliti sehingga dengan nikmat dan hidayah-Nya tugas akhir ini dapat diselesaikan. Sebagai judul tugas akhir yaitu **“Pembuatan Sistem Pengukuran Jarak Benda Tanpa Sentuh Berbasis Mikrokontroler ATmega8535 Menggunakan Sensor Maxsonar-EZ1 Ultrasonik”**

Tugas akhir ini dapat diselesaikan berkat bantuan, dukungan, arahan, bimbingan dan nasehat dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini peneliti mengucapkan terimakasih:

1. Bapak Drs. Hufri, M.Si sebagai pembimbing I dan penasehat akademik, yang telah membimbing peneliti dari awal sampai selesai penulisan tugas akhir ini.
2. Bapak Dr. Yulkifli, S.Pd, M.Si pembimbing II yang telah membimbing peneliti dari awal sampai selesai penulisan tugas akhir ini.
3. Bapak Drs. H. Asrizal, M.Si, Bapak Zuhendri kamus, S.Pd, M.Si dan Bapak Yohandri, S.Si, M.Si, Ph.D sebagai dosen penguji pada Tugas Akhir.
4. Bapak Drs. Akmam, M.Si sebagai Ketua Jurusan Fisika FMIPA UNP.
5. Ibu Dra. Hidayati, M.Si sebagai Ketua Program Studi Fisika Jurusan Fisika FMIPA UNP.
6. Bapak dan ibu dosen Jurusan Fisika FMIPA UNP

7. Semua pihak yang telah membantu peneliti yang tidak dapat peneliti sebutkan satu persatu.

Peneliti menyadari bahwa penulisan laporan tugas akhir ini masih terdapat kesalahan dan kelemahan. Untuk itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan laporan tugas akhir ini. Peneliti berharap mudah-mudahan tugas akhir ini bermanfaat bagi pembaca.

Padang, Januari 2014

Peneliti

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Pembatasan Masalah	3
C. Perumusan Masalah	4
D. Pertanyaan Penelitian	4
E. Tujuan Penelitian	5
F. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Gelombang Ultrasonik	7
B. Sensor	8
C. Sensor Maxsonar-EZ1-Ultrasonik	9
D. Mikrokontroler ATmega8535	11
E. LCD	14
F. Catudaya Teregulasi	17
BAB III METODE PENELITIAN	19
A. Tempat dan Waktu Penelitian	19
B. Alat dan Bahan	19
C. Variabel dan Model Penelitian	20
D. Desain Penelitian	21
E. Prosedur Penelitian	22

F. Teknik Pengumpulan Data	24
G. Teknik Analisis Data	24
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	27
A. Hasil Penelitian	27
B. Pembahasan	35
BAB V PENUTUP	38
A. Kesimpulan	38
B. Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40
DAFTAR LAMPIRAN	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Pengertian sensor	8
2. LV-Maxsonar-EZ Ultrasonik	10
3. Arsitektur ATmega8535	12
4. Pin ATmega8535	13
5. Bentuk LCD	15
6. Rangkaian catudaya teregulasi	18
7. Flowchart pengukuran jarak benda	21
8. Desain sistem pengukuran jarak benda	22
9. Rangkaian alat sistem pengukuran jarak benda	28
10. Rangkaian catudaya	28
11. Rangkaian mikrokontroler ATmega8535	29
12. Bentuk kotak sistem pengukuran jarak benda	30
13. Pengukuran jarak benda	30
14. Data kemampuan sistem pengukuran jarak benda	32
15. Data kemampuan sistem mengukur jarak linear	32
16. Ketepatan sistem pengukuran jarak benda	34
17. Melakukan pengukuran jarak benda	48
18. Jarak yang terukur pada meteran.....	48
19. Jarak yang terbaca pada LCD saat jarak sebenarnya 45 inci	49
20. Pcb sebelum dirangkai	49
21. Bahan untuk membuat kotak rangkaian	50
22. Rangkaian sebelum dikotakkan	50
23. Persiapan pemrograman	51
24. Halaman depan pemrograman	51
25. Pengambilan awal saat pemrograman	52
26. Halaman baru tempat menuliskan program	52

27. Program yang akan dijalankan	53
28. Perintah penyimpanan program	53
29. Penyimpanan program	54
30. Proses pemograman	54
31. Rangkaian sensor maxsonar-ez1	59

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Fungsi pin pada LCD	15
2. Data kemampuan sistem pengukuran jarak benda	41
3. Data ketepatan sistem pengukuran jarak benda	44
4. Data ketelitian sistem pengukuran jarak benda	45
5. Data keluaran sensor maxsonar-ez1 Ultrasonik	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data kemampuan sistem pengukuran jarak benda	41
2. Data ketepatan sistem pengukuran jarak benda	44
3. Data ketelitian sistem pengukuran jarak benda dan keluaran sensor maxsonar ez1 Ultrasonik	45
4. Sistem pengukuran jarak benda	48
5. Proses pemograman sistem pengukuran jarak benda	51
6. Program Bascom sistem pengukuran jarak benda	55
7. Rangkaian / skematik sensor maxsonar-ez1	59
8. Rangkaian pembuatan sistem pengukuran jarak benda tanpa sentuh berbasis mikrokontroler ATMega8535 menggunakan sensor maxsonar ultrasonik....	60

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pengukuran merupakan kegiatan penting dalam proses sains. Pengukuran dibutuhkan dalam setiap aspek kehidupan, seperti pada rumah tangga maupun dunia kerja. Pengukuran juga banyak dijumpai dalam aktivitas di dalam masyarakat, seperti pengukuran oleh pedagang pasar, pekerja bangunan, pengukuran dalam rumah tangga, perusahaan yang bergerak di bidang pembuatan produk atau barang dan lain sebagainya. Pengukuran panjang atau jarak juga dapat ditemukan dalam pengukuran kedalaman, panjang lapangan, panjang kayu atau bangunan dan lain-lain.

Pengukuran merupakan kegiatan membandingkan suatu besaran yang diukur dengan alat ukur yang digunakan sebagai satuan. Satuan adalah besaran pembanding yang dipakai dalam pengukuran. Besaran adalah sesuatu yang dapat diukur dan dinyatakan dengan nilai (satuan). Dalam fisika besaran ada dua yakni besaran pokok dan besaran turunan. Besaran pokok merupakan besaran yang satuannya telah ditetapkan terlebih dahulu dan tidak diturunkan dari besaran lain. Besaran turunan adalah besaran yang satuannya diturunkan dari besaran lain.

Besaran pokok fisika yang umum diukur panjang, massa dan waktu. Pengukuran besaran panjang dapat menggunakan mistar, meteran, jangka sorong, dan mikrometer sekrup. Pengukuran besaran massa dapat menggunakan neraca atau timbangan, sedangkan pengukuran besaran waktu

dapat dilakukan dengan menggunakan jam analog, jam digital, jam matahari, dan stopwatch.

Alat ukur panjang yang dijumpai saat ini masih bersifat manual dan memiliki berbagai kelemahan. Kelemahan dari sistem pengukuran panjang atau jarak akan menimbulkan masalah yakni tidak sesuai data yang kita peroleh dengan data yang diharapkan. Sistem pengukuran besaran panjang atau jarak secara manual biasanya menggunakan mistar atau meteran sebagai alat ukur standar.

Kelemahan pengukuran jarak atau panjang benda secara manual yaitu kurangnya ketepatan dalam pengukuran, waktu yang lama, dan tenaga yang lebih banyak. Kurang tepatnya pengukuran dengan alat ukur mistar karena kesalahan penempatan angka nol, posisi mata melihat skala dan kekeliruan dalam membaca skala. Untuk mengatasi beberapa kelemahan dari pengukuran jarak secara manual atau sentuh diperlukan sistem pengukuran jarak tak sentuh atau otomatis. Sistem pengukuran jarak tanpa sentuh merupakan penelitian tahap awal. Pengukuran tanpa sentuh dapat dimanfaatkan oleh instansi atau lembaga yang banyak berhubungan dengan jarak sehingga diperoleh data yang lebih akurat dan waktu yang lebih efisien. Penelitian ini dapat dikembangkan ke tingkat yang lebih lanjut dengan beberapa modifikasi.

Pembuatan alat pengukuran jarak benda tanpa sentuh ini didukung oleh penggunaan sensor Maxsonar-EZ1 Ultrasonik yang mampu mengkonversi besaran fisika dalam bentuk gelombang ultrasonic menjadi bentuk sinyal listrik. Gelombang ultrasonik merupakan gelombang mekanik yang dihasilkan

oleh suatu bahan pizoelektrik. Gelombang ultrasonik merupakan gelombang bunyi yang tidak dapat didengar oleh manusia dan penggunaan gelombang ultrasonik ini tidak menimbulkan efek samping yang berbahaya. Sensor Maxsonar-EZ1 Ultrasonik ini didukung oleh komponen lainnya seperti mikrokontroler ATmega8535 dan LCD.

Mikrokontroler adalah otak dari sistem elektroknika sama halnya dengan mikroprosesor sebagai otak komputer. Mikrokontroler mempunyai beberapa kelebihan yaitu kemampuan untuk membentuk fungsi matematika dan logika, menyimpan dan menjalankan suatu program. Lovin (2002) mengungkapkan bahwa program mikrokontroler dapat membuat keputusan berdasarkan pada situasi yang diinginkan. Hasil pengukuran yang telah diproses pada mikrokontroler akan ditampilkan pada sebuah media yaitu LCD.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan dan melihat manfaat dari sistem pengukuran jarak tanpa sentuh, peneliti tertarik untuk membuat sistem pengukuran jarak tanpa sentuh serta menyelidiki karakteristiknya. Karena itu judul penelitian ini yaitu “Pembuatan Sistem Pengukuran Jarak Benda Tanpa Sentuh Berbasis Mikrokontroler ATmega8535 Menggunakan Sensor Maxsonar-EZ1 Ultrasonik”.

B. Pembatasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan fokus, maka perlu dilakukan pembatasan masalah. Pembatasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Kemampuan maksimal sensor Maxsonar-EZ1 mengukur jarak benda sejauh 254 inci dengan resolusi 1 inci.

2. Karakteristik dari sistem yang diselidiki adalah ketepatan dan ketelitian.
3. Rangkaian elektronik pendukung untuk sistem pengukuran jarak benda yaitu Mikrokontroler ATmega8535, Sensor Maxsonar-EZ1, LCD dan catudaya teregulasi.

C. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah dan pembatasan masalah yang telah diuraikan, maka dapat dirumuskan masalah dalam penelitian. Perumusan masalah penelitian ini yaitu: "Bagaimana Deskripsi dan Karakteristik Statik dari Sistem Pengukuran Jarak Benda Tanpa Sentuh Berbasis Mikrokontroler ATmega8535 Menggunakan Sensor Maxsonar-EZ1 Ultrasonik?"

D. Pertanyaan Penelitian

Untuk menjawab permasalahan dalam penelitian ini perlu dikemukakan beberapa pertanyaan sebagai berikut:

1. Bagaimana deskripsi dari produk sistem pengukuran jarak benda tanpa sentuh?
2. Bagaimana kemampuan sistem pengukuran jarak benda tanpa sentuh dalam melakukan pengukuran?
3. Bagaimana ketepatan dan ketelitian dari sistem pengukuran jarak benda tanpa sentuh?

E. Tujuan Penelitian

Secara umum penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem pengukuran jarak benda tanpa sentuh berbasis mikrokontroler ATmega8535. Secara khusus penelitian ini bertujuan:

1. Mendeskripsikan desain produk sistem pengukuran jarak benda tanpa sentuh berbasis mikrokontroler ATmega8535.
2. Menyelidiki kemampuan sistem pengukuran jarak benda dalam melakukan pengukuran.
3. Menyelidiki ketepatan dan ketelitian dari sistem pengukuran jarak benda tanpa sentuh berbasis mikrokontroler ATmega8535.

F. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan bermanfaat untuk:

1. Kelompok kajian elektronika dalam pengembangan instrumentasi berbasis elektronika, khususnya dalam pengembangan sistem pengukuran jarak benda tanpa sentuh berbasis mikrokontroler ATmega8535 menggunakan sensor Maxsonar-EZ1 ultrasonik.
2. Jurusan Fisika, untuk menambah pengetahuan dan memperluas wawasan dalam bidang kajian elektronika dan dalam upaya pengembangan instrumentasi berbasis elektronika khususnya pada sistem pengukuran jarak benda.
3. Peneliti lain, sebagai sumber ide dan referensi dalam pengembangan penelitian tentang instrumentasi.

4. Lembaga lain yang memerlukan sistem pengukuran jarak benda tanpa sentuh.
5. Peneliti, sebagai syarat untuk menyelesaikan program studi Fisika S1 dan pengembangan diri dalam bidang penelitian Fisika.

BAB II

TINJAUAN KEPUSTAKAAN

A. Gelombang Ultrasonik

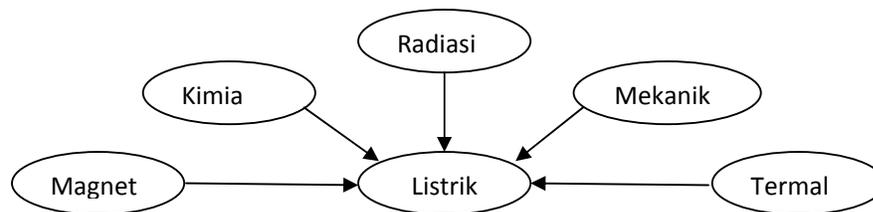
Gelombang ultrasonik merupakan gelombang dengan rentangan frekuensi yang tidak dapat didengar oleh telinga manusia, rata-rata diatas 20 KHz. gelombang ultrasonik termasuk kedalam gelombang bunyi. Bunyi tidak dapat merambat jika tidak ada materi. Garen Nugroho (2009:4) mengungkapkan bahwa Gelombang ultrasonik merupakan gelombang mekanik longitudinal dengan frekuensi di atas 20 KHz yang dapat merambat dalam medium padat, cair dan gas.

Salah satu alasan penggunaan gelombang ultrasonik seperti yang diungkapkan oleh Giancoli (2001:409) yaitu gelombang ultrasonik selain faktanya bahwa tidak dapat didengar dan tidak menimbulkan efek samping yang berbahaya ialah panjang gelombang yang lebih pendek, difraksi yang lebih kecil sehingga berkas gelombang lebih tidak menyebar dan benda yang lebih kecil dapat dideteksi.

Frekuensi kerja yang digunakan dalam gelombang ultrasonik bervariasi tergantung dari medium yang dilalui mulai dari fasa gas, cair hingga padat. ketika gelombang ultrasonik mengenai objek sebagian akan dipantulkan, sebagian diteruskan, dan sebagian lagi diserap. Kemampuan memantulkan, meneruskan, dan menyerap tergantung pada medium yang dilaluinya.

B. Sensor

Sensor merupakan suatu piranti yang merubah besaran-besaran input fisis seperti magnetik, radiasi, mekanik, dan termal atau kimia menjadi besaran listrik sebagai output (Yulkifli, 2011) seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pengertian sensor (Yulkifli,2011)

Sensor magnet adalah sensor yang bekerja berdasarkan perubahan medan magnetik yang terjadi disekitar benda atau objek yang diukur. Berdasarkan magnitudo medan magnet, sensor medan magnet dapat dibagi menjadi 2 bagian yaitu *magnetometer* dan *gaussmeter*. Sensor yang mengubah input radiasi menjadi listrik yakni *fotovotaic* atau sel solar. *Fotovoltaic* atau sel solar adalah alat sensor sinar yang mengubah energi sinar langsung menjadi energi listrik, dengan adanya penyinaran cahaya akan menyebabkan pergerakan elektron dan menghasilkan tegangan listrik.

Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara, dimana sensor ini menghasilkan gelombang suara yang kemudian menangkapnya kembali dengan perbedaan waktu sebagai dasar pengindraannya. Sensor ultrasonik merupakan sensor yang mengubah input fisis mekanik berupa tekanan atau getaran. Gelombang ultrasonik dihasilkan oleh bahan *pizoelektrik*.

Input fisis yang mengubah termal menjadi sinyal listrik adalah sensor suhu. Sensor suhu bekerja berdasarkan perubahan tahanan bahan. Sensor suhu yang biasa digunakan ada empat jenis yaitu *thermocouple (T/C)*, *resistance temperature detector (RTD)*, termistor dan IC sensor.

C. Sensor Maxsonar-EZ1 Ultrasonik

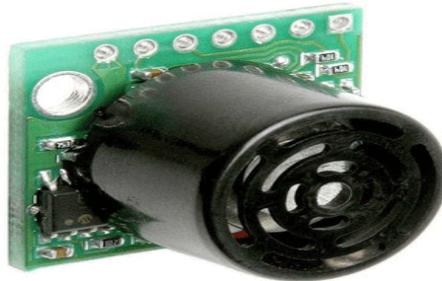
Gelombang ultrasonik adalah gelombang dengan besar frekuensi diatas frekuensi gelombang suara yaitu lebih dari 20 kHz. Sensor ultrasonik terdiri dari rangkaian pemancar ultrasonik yang disebut *transmitter* dan rangkaian penerima ultrasonik yang disebut *receiver*. Struktur pemancar dan penerima sangatlah sederhana, sebuah kristal *piezoelectric* dihubungkan dengan mekanik jangkar dan hanya dihubungkan dengan diafragma penggetar. Tegangan bolak-balik yang memiliki frekuensi kerja 40 KHz - 400 kHz diberikan pada plat logam.

Bahan pizoelektrik adalah suatu bahan yang apabila mendapat tekanan (pizo) maka kedua permukaannya akan timbul muatan listrik. Bahan pizoelektrik merupakan kapasitor dengan konstanta dielektrik tertentu sehingga pada kedua kedua permukaannya akan timbul perbedaan tegangan listrik. Sensor Maxsonar EZ1 merupakan suatu piranti yang merubah input fisis mekanik menjadi sinyal listrik.

Sensor maxsonar merupakan salah satu sensor yang memanfaatkan gelombang ultrasonik. sensor maxsonar dapat mengukur jarak dengan mengirim gelombang ultrasonik dengan frekuensi 42 kHz dan kecepatan 344 m/s. Sensor maxsonar bekerja berdasarkan prinsip pemantulan gelombang

suara, dengan variabel yang diukur adalah waktu gelombang tersebut dipancarkan dan ditangkap kembali oleh sensor maxsonar.

Sensor maxsonar memiliki jangkauan deteksi yang lebih luas dan lebar, Sehingga dapat mendeteksi jarak dan lokasi secara tepat. Range jangkauan deteksi maxsonar juga besar dibandingkan sensor ultrasonik lainnya.



Gambar 2. LV-Maxsonar-EZ1 Ultrasonik
(sumber: data sheet LV-Maxsonar-EZ1)

Sensor Maxsonar bekerja dengan mentransmisikan gelombang ultrasonik dan menghasilkan pulsa keluaran sesuai dengan waktu tempuh pemancaran dan pemantulan gelombang. Dari penghitungan waktu tempuh pulsa maka jarak sensor dengan target dapat dihitung dengan mudah.

Sensor maxsonar bekerja dengan tegangan masukan sebesar 5VDC dengan kuat arus 2 mA. Jarak yang dapat diukur oleh sensor berkisar antara 0 sampai 6,45 meter (0 – 254 inci) dengan resolusi 2.54 cm. Pengukuran menggunakan sensor maxsonar dipengaruhi oleh temperatur udara terhadap kecepatan pengukuran. Sensor ini mempunyai ukuran lebih kurang 19 mm x 22,1 mm x 16 mm.

Sensor maxsonar memancarkan gelombang ultrasonik 42 kHz sesuai dengan kontrol dari mikrokontroler. Gelombang ultrasonik ini melalui udara dengan kecepatan 344 meter perdetik mengenai objek dan memantulkan

kembali ke sensor. Maxsonar mengeluarkan pulsa keluaran tinggi pada pin signal (PW) setelah memancarkan gelombang ultrasonik dan setelah gelombang pantulan terdeteksi maxsonar akan membuat keluaran rendah pada pin *pulsa width* dan data serial dikirim ke mikrokontroler. Pembacaan jarak oleh benda diolah oleh sensor maxsonar, setelah diolah data dikirim ke mikrokontroler dalam bentuk serial. Jarak yang terukur oleh gelombang ultrasonik yaitu:

$$d = \frac{V_u \cdot t}{2} = \frac{344 \cdot t}{2} \dots\dots\dots(1)$$

Pada persamaan (1), d merupakan jarak yang diukur oleh gelombang ultrasonik. Besaran V_u adalah kecepatan gelombang ultrasonik melalui udara yaitu 344 meter perdetik. Besaran t adalah lebar pulsa atau lama waktu tempuh gelombang ultrasonik untuk jarak ukur objek pulang dan pergi. Kecepatan udara tetap sehingga waktu tempuh gelombang ultrasonik hanya bergantung pada jarak yang diukur.

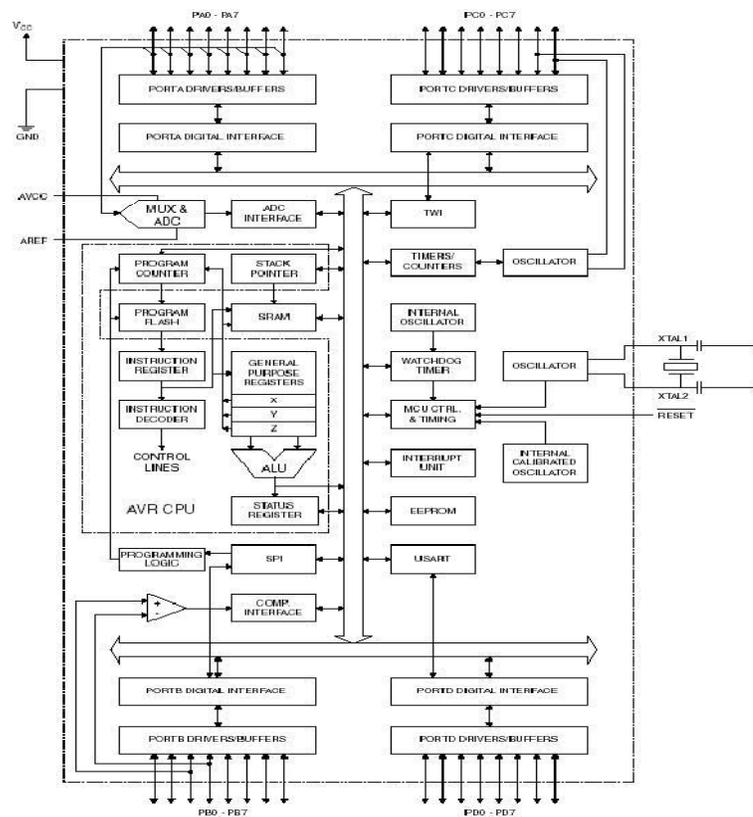
D. Mikrokontroler ATmega8535

Mikrokontroler merupakan suatu piranti dalam bentuk mini dari dari sebuah komputer yang terdiri dari perangkat lunak, perangkat keras, memori, CPU dan lain sebagainya yang terpadu dalam satu keping IC (Agfianto: 2002). Mikrokontroler adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronika dan umumnya dapat menyimpan program di dalamnya. Mikrokontroler umumnya bekerja pada frekuensi sekitar 4 MHz-40 MHz. Mikrokontroler juga mudah dibawa kemana-mana karena memiliki ukuran

yang kecil dan dapat diprogram ulang merupakan nilai plus bagi mikrokontroler tersendiri.

Mikrokontroler AVR memiliki arsitektur RISC 8 bit, dimana semua instruksi dikemas dalam kode 16 bit dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam satu *clock*. Mikrokontroler ATmega8535 memiliki sistem mikroprosesor 8 bit berbasis RISC dengan kecepatan maksimal 16MHz, kapasitas memori flash 8 kb, SRAM sebesar 512 byte, EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*) 512 byte, ADC internal 8 saluran, portal komunikasi serial (USART) kecepatan maksimal 2,5 Mbps, enam pilihan *mode sleep* menghemat penggunaan daya listrik.

a. Arsitektur Pin ATmega8535



Gambar 3. Arsitektur ATmega8535

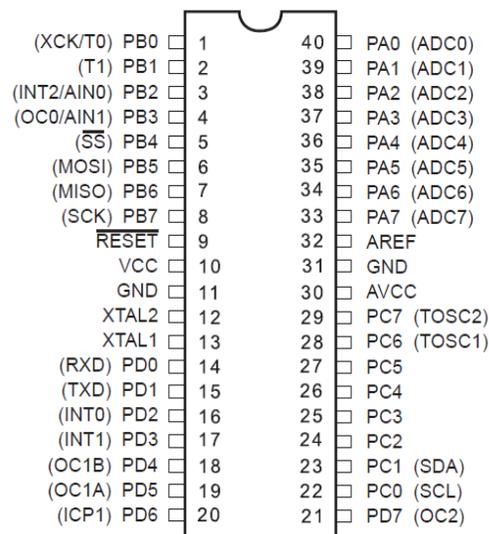
Dari Gambar 3 dapat dilihat bahwa ATmega8535 memiliki bagian sebagai berikut:

- 1) Saluran I/O sebanyak 32 buah, yaitu port A, port B, port C, dan port D
- 2) ADC 10 bit sebanyak 8 saluran
- 3) CPU yang terdiri atas 32 buah register
- 4) SRAM sebesar 512 byte
- 5) Memori Flash sebesar 8 kb dengan kemampuan *Read while write*
- 6) EEPROM sebesar 512 byte yang dapat diprogram saat beroperasi
- 7) Port USART untuk komunikasi serial

b. Konfigurasi Pin ATmega8535

Sebuah IC Mikrokontroler ATmega8535 memiliki pin sebanyak 40 kaki.

Konfigurasi sebuah IC Mikrokontroler ATmega8535 dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Pin ATmega8535

Dari Gambar 4 dapat dijelaskan secara fungsional konfigurasi pin ATmega8535 adalah sebagai berikut:

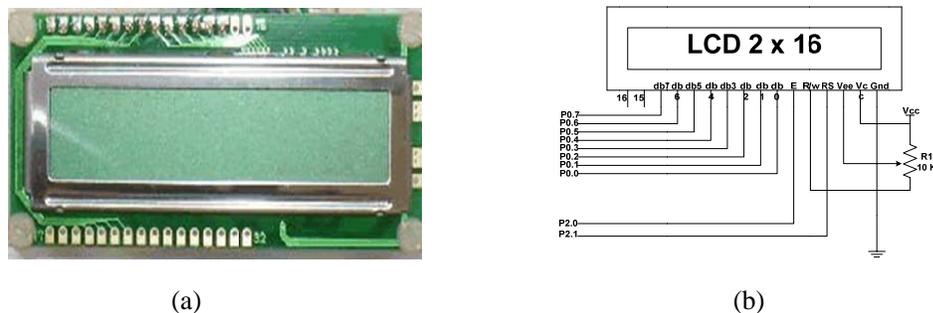
- 1) VCC merupakan pin yang berfungsi sebagai masukan catudaya
- 2) GND merupakan pin *ground*
- 3) Port A (PA0..PA7) merupakan pin I/O dua arah dan pin masukan ADC
- 4) Port B (PB0..PB7) merupakan pin I/O dua arah dan pin khusus, yaitu Timer/Counter, komparator analog, dan SPI
- 5) Port C (PC0..PC7) merupakan pin I/O dua arah dan pin khusus, yaitu TWI, komparator analog, dan *Timer Oscillator*
- 6) Port D (PD0..PD7) merupakan pin I/O dua arah dan pin khusus , yaitu komparator analog, interupsi eksternal, dan komunikasi serial
- 7) RESET merupakan pin yang digunakan untuk mereset mikrokontroler
- 8) XTAL1 dan XTAL2 merupakan pin masukan *clock* eksternal
- 9) AVCC merupakan pin masukan tegangan untuk ADC
- 10) AREF merupakan pin masukan tegangan referensi ADC

Penggunaan pin pada mikrokontroler dalam penelitian ini adalah pertama, rangkaian LCD menggunakan delapan pin yakni enam pin terhubung pada PB2 sampai PB7 atau pin 3 sampai pin 8. Dua pin lagi ke vcc dan GND. Kedua, sensor menggunakan 4 pin yakni pin rx dan tx terhubung ke PD0 dan PD1. Hasil data didapat dari sensor, akan dikirim oleh mikrokontroler dan ditampilkan pada sebuah media yakni *Liquid Crystal Display* (LCD). LCD berbentuk persegi panjang dengan data 2 x 16

E. LCD

Liquid Crystal Display (LCD) merupakan perangkat (devais) yang digunakan untuk menampilkan data selain menggunakan *seven segment*. LCD

adalah sebuah modul yang terdapat beberapa komponen yang disusun menjadi satu juga terdapat mikrokontroler didalamnya sebagai pengendali (Sulhan, S: 2006). LCD digunakan sebagai alat komunikasi antara *user* dengan alat pengukur jarak benda. Pada sistem ini LCD digunakan untuk menampilkan menu pilihan setting jarak benda. Bentuk LCD dapat diperhatikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Bentuk LCD (Sumber :Didin 2006)

- (a) Bentuk Fisik LCD 2 x 16
(b) Rangkaian Display LCD

Pada Gambar 5 (a) menggambarkan bentuk fisik LCD. Bentuk itu terdiri dari layar LCD dan kaki-kakinya. Gambar 5 (b) memperlihatkan bagian dari kaki. Fungsi dari tiap kaki dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Fungsi Pin Pada LCD

No	Simbol	Level	Keterangan
1	Vss	-	Dihubungkan ke 0 V (Ground)
2	Vcc	-	Dihubung dengan +5V dengan toleransi $\pm 10\%$.
3	Vee	-	Digunakan untuk mengatur tingkat kontras LCD.
4	RS	H/L	Bernilai logika '0' untuk input instruksi dan bernilai logika '1' untuk input data.
5	R/W	H/L	Bernilai logika '0' untuk proses 'write' dan bernilai logika '1' untuk proses 'read'.
6	E	H	Merupakan sinyal enable. Sinyal ini akan aktif pada falling edge dari logika '1' ke logika '0'.

7	DB0	H/L	Pin data D0
8	DB1	H/L	Pin data D1
9	DB2	H/L	Pin data D2
10	DB3	H/L	Pin data D3
11	DB4	H/L	Pin data D4
12	DB5	H/L	Pin data D5
13	DB6	H/L	Pin data D6
14	DB7	H/L	Pin data D7
15	V+BL	-	Back Light pada LCD ini dihubungkan dengan tegangan sebesar 4-4,2 V dengan arus 50-200 Ma
16	V-BL	-	Back Light pada LCD inidihubungkandengan ground

Operasi dasar LCD terdiri dari empat kondisi, yaitu instruksi mengakses proses internal, instruksi menulis data, instruksi membaca kondisi sibuk dan instruksi membaca data. Kombinasi instruksi dasar inilah yang dimanfaatkan untuk mengirim data ke LCD.

Proses inisialisasi dilakukan mikrokontroler saat sistem mulai diaktifkan. Selama proses inisialisasi ini maka akan ditampilkan beberapa pesan yang berhubungan dengan proses tersebut. LCD akan menampilkan kata-kata pembuka dan menunggu hingga *user* untuk mengaktifkan menu utama tersebut.

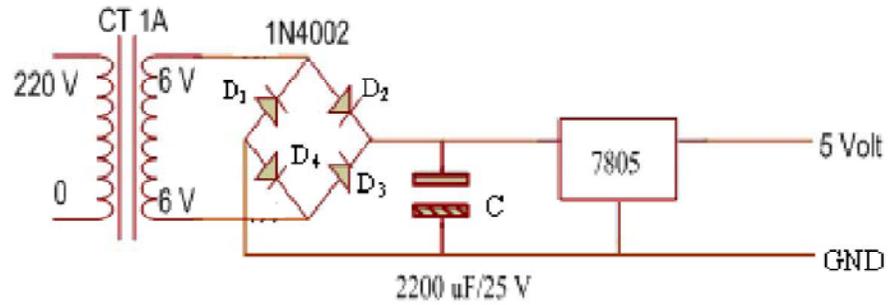
Tampilan LCD terdiri dari dua bagian, yakni bagian panel LCD yang terdiri dari banyak "titik". LCD dan sebuah mikrokontroler yang menempel dipanel dan berfungsi mengatur 'titik-titik' LCD tadi menjadi huruf atau angka yang terbaca. Huruf atau angka yang akan ditampilkan dikirim ke LCD dalam bentuk kode ASCII. Kode ASCII ini diterima dan diolah oleh mikrokontroler di dalam LCD menjadi 'titik-titik' LCD yang terbaca sebagai huruf atau angka. Dengan demikian tugas mikrokontroler pemakai tampilan hanyalah mengirimkan kode-kode ASCII untuk ditampilkan.

F. Catudaya teregulasi

Catudaya merupakan suatu peralatan yang sangat penting karena hampir semua peralatan elektronika memerlukan tegangan DC untuk mengoperasikannya. Catudaya adalah suatu alat yang mengubah tegangan AC menjadi tegangan DC.

Catudaya teregulasi dapat dibangun dari IC regulator tegangan. IC regulator tegangan ini diantaranya adalah seri IC 78XX dan 79XX, dimana IC ini akan memberikan regulator tegangan sesuai yang diinginkan. Sutrisno (1999) mengatakan "Untuk regulasi tegangan yang tidak terlalu ketat kita dapat gunakan regulator tegangan IC tiga terminal. Regulator ini dikenal sebagai seri 78XX dan 79XX. Regulator IC 78XX adalah regulator tegangan positif untuk XX Volt, sedangkan 79XX adalah regulator tegangan negatif untuk XX Volt". Dari pernyataan tersebut jelas bahwa tegangan teregulasi yang diharapkan dapat diperoleh dengan memilih seri IC regulator yang sesuai. Sebagai contoh IC 7812 artinya tegangan regulasi yang diberikan adalah 12 Volt.

Tegangan teregulasi yang diharapkan dapat diperoleh dengan memilih seri IC regulator yang sesuai. Sebagai contoh IC 7805 artinya tegangan regulasi yang diberikan adalah 5 Volt. Salah satu catudaya teregulasi dengan tegangan keluaran dapat divariasikan secara kontinu seperti Gambar 6 .



Gambar 6. Rangkaian Catudaya Teregulasi

Tegangan DC teregulasi diperoleh dengan cara terlebih dahulu menurunkan tegangan bolak-balik (AC) dari PLN melalui sebuah transformator *step-down*. Tegangan AC yang telah diturunkan kemudian disearahkan dengan menggunakan empat dioda yang membentuk penyearah sistem jembatan. Pada keluaran dari penyearah dihubungkan dengan kapasitor sebagai *filter*, sehingga dihasilkan tegangan keluaran DC tak teregulasi.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data serta pembahasan terhadap sistem pengukuran jarak benda tanpa sentuh berbasis mikrokontroler ATmega8535 menggunakan sensor Maxsonar-EZ1 dapat dikemukakan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem pengukuran jarak benda terdiri dari desain hardware, software dan desain aplikasi. Desain hardware berupa rangkaian yang dibangun oleh sensor maxsonar, mikrokontroler ATmega8535, LCD, dan catudaya. Desain aplikasinya berupa kotak berukuran 21cmx21cmx11cm. Untuk pengukuran jarak benda dibuatkan tempat kedudukan benda berupa lintasan sepanjang 3 meter yang terbuat dari akrelik dan diberi cat warna biru, meteran, dan plat sebagai benda.
2. Sistem pengukuran jarak benda memiliki batas kemampuan dalam mengukur. Pada penelitian ini batas minimum dari pengukuran jarak adalah 7 inci, jadi dari jarak 0 sampai 6 inci nilai yang ditampilkan 7 inci. Untuk batas maksimum sistem pengukuran jarak benda adalah 101 inci. Pada saat melakukan pengukuran jarak benda menggunakan sistem pengukuran jarak benda terjadi pengurangan nilai jarak benda sebesar satu inci. Pengurangan nilai jarak benda terjadi dari jarak ukur diatas 17 inci.

3. Ketepatan dari sistem pengukuran jarak berbasis mikrokontroler ATmega8535 yaitu 97,92% dengan simpangan rata-rata 2,08% sedangkan ketelitian dari sistem pengukuran jarak benda berbasis mikrokontroler ATmega8535 yakni 0,99 dengan rata-rata penyimpangan sebesar 0,01 . Ada beberapa data yang mengalami penyimpangan, hanya data 1 sampai 10 yang mengukur dengan nilai sama antara meteran dan sistem.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan dapat dikemukakan saran yakni sistem pengukuran jarak benda menggunakan sensor maxsonar menggunakan sumber tegangan dari baterai karena konsumsi tegangannya sangat rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Agfianto Eko Putra. 2002. *Belajar Mikrokontroler AT89C51/52/55 Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: Gava Media.
- Didin Wahyudin. 2006. *Belajar Mudah Mikrokontroler AT89S52 dengan Bahasa BASIC Menggunakan BASCOM-8051*. ANDI : Yogyakarta.
- Data sheet. 2007. Maxsonar-ez1. www.maxbotix.com/MaxSonar-EZ1_FAQ
- Fraden, Jacob. 1996. *Handbook of Modern Sensors : Physics Designs and Applications*, Thermoscan, Inc, California.
- Garen Nugroho. 2009. Analisis Pengaturan Jarak Sensor Ultrasonik dengan Bahasa Pemograman C Menggunakan MCU AT89C51. Palembang.
- Giancoli alih bahasa oleh Yuhilza, 1996. *Fisika Edisi Kelima*. Erlangga, Jakarta.
- Jones, L.D. 1995. *Electronic Instrumens and Measurement*. Second Edition. Prentice Hall International, Inc.
- Kirkup, L. 1994. *Experimental Method An Introduction to The Analysis and Presentation of Data*. John Willey & Son, Singapore.
- Lingga Wardhana. 2006 . Mikrokontroler AVR Seri ATmega8535 Simulasi, Hardware, dan Aplikasi. Yogyakarta: ANDI.
- Lovin, J. 2002. *Pic Microcontroller Project Book*. MC Graw Hill Book Company, USA.
- Sulhan Setiawan. 2006. *Mudah dan Menyenangkan Belajar Mikrokontroler*. Yogyakarta: ANDI.
- Sutrisno. 1999. *Elektronika Lanjut Teori dan Penerapan*. ITB, Bandung.
- Widodo Budiharto. 2005. *Interfacing Komputer dan Mikrokontroler*. Jakarta: PT.Elex Media Komputindo Kelompok Gramedia.
- Widodo Budiharto. 2005. *Perancangan Sistem dan Aplikasi Mikrokontroler*. Jakarta: PT.Elex Media Komputindo Kelompok Gramedia.
- Yulkifli. 2011. Sensor Fluxgate. Batusangkar: STAIN Batusangkar