



**RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR TINGGI
BADAN DIGITAL DENGAN SENSOR ULTRASONIK
HC-SR04 BERBASIS ARDUINO UNO**

Skripsi

**diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana
Pendidikan Program Studi Pendidikan Teknik Elektro**

UNNES
Oleh
Hanif Aji Saputro NIM.5301411020

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2017**

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Hanif Aji Saputro

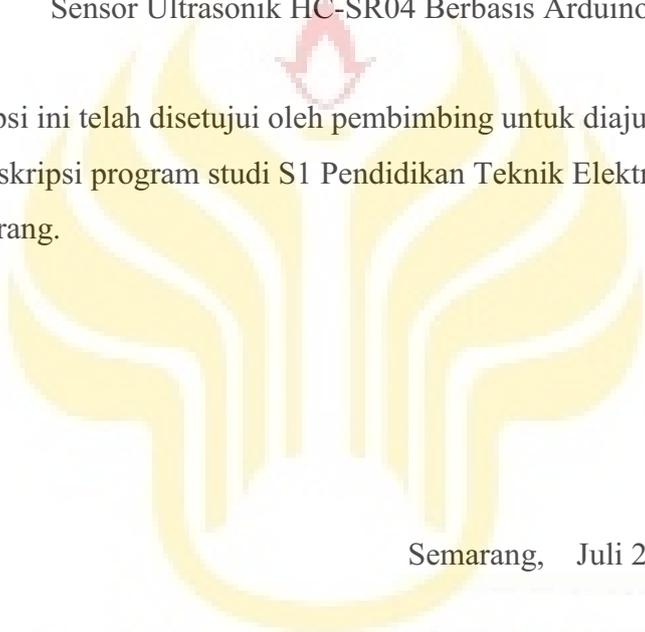
Nim : 5301411020

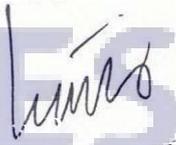
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro

Judul Skripsi : Rancang Bangun Alat Pengukur Tinggi Badan Digital dengan Sensor Ultrasonik HC-SR04 Berbasis Arduino Uno

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke sidang panitia ujian skripsi program studi S1 Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang.

Semarang, Juli 2017


UNNES
UNIVERSITAS NEGERI


Drs. R. Kartono, M.Pd.
NIP. 195504211985031003

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul Rancang Bangun Alat Pengukur Tinggi Badan Digital dengan Sensor Ultrasonik HC-SR04 Berbasis Arduino Uno telah dipertahankan di depan sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Teknik UNNES pada tanggal 26 April 2017.

Nama : Hanif Aji Saputro
NIM : 5301411020
Prodi : Pendidikan Teknik Elektro

Panitia

Ketua Panitia



Dr.-Ing. Dhidik Prastiyanto, S.T., M.T.
NIP. 197805312005011002

Sekretaris



Drs. Agus Suryanto, M.T.
NIP. 196708181992031004

Penguji I



Dr.-Ing. Dhidik Prastiyanto, S.T., M.T.
NIP. 197805312005011002

Penguji II



Dra. Dwi Purwanti AhT, M.S
NIP. 195910201990022001

Penguji III/Pembimbing



Drs. R. Kartono, M.Pd.
NIP. 195504211985031003

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik UNNES



Dr. Nur Oudus M.T.
NIP. 196911301994031001

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, magister, dan/atau doktor), baik di Universitas Negeri Semarang (UNNES) maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Pembimbing dan masukan Tim Penguji.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Semarang, Juli 2017
Yang membuat pernyataan,



Hanif Aji Saputro
NIM. 5301411020

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO:

- Kemenangan yang seindah-indahnya dan sesukar-sukarnya yang boleh direbut oleh manusia ialah menundukan diri sendiri. (Ibu Kartini)
- Tiadanya keyakinanlah yang membuat orang takut menghadapi tantangan dan saya percaya pada diri saya sendiri. (Muhammad Ali)
- Tidak ada masalah yang tidak bisa diselesaikan selama ada komitmen bersama untuk menyelesaikannya.
- Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap. (QS. Al-Insyirah,6-8)

Karya ini saya persembahkan untuk :

- Orang tua saya yang tak kenal lelah selalu mendukung, membimbing dan membiayai serta mendoakan saya dengan tulus dan ikhlas.
- Kakak saya yang sangat saya cintai dan saya banggakan.
- Nurul aprilianti yang selalu menemani dan memberikan motivasi dengan tulus dan ikhlas.
- Sahabat – sahabat saya yang selalu menemani saya dan membatu saya dengan tulus ikhlas.

ABSTRAK

Saputro A, Hanif. 2017. *Rancang Bangun Alat Pengukur Tinggi Badan Digital dengan Sensor Ultrasonik HC-SR04 Berbasis Arduino Uno*. Skripsi, Prodi S1, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang. Drs. R. Kartono, M.Pd.

Panjang dan tinggi merupakan salah satu besaran fisis yang sering diukur dalam berbagai keperluan. Alat ukur tinggi badan manual yang biasa digunakan kurang memungkinkan untuk mendapatkan data yang akurat. Dari kurang akuratnya pengambilan data tinggi seseorang akan mengakibatkan data tidak valid.

Jenis metode penelitian yang digunakan adalah metode “Penelitian dan Pengembangan” (*Research and Development / R&D*). “Metode penelitian dan Pengembangan atau Research and Development (R&D) adalah metode penelitian yang digunakan untuk meneliti sebuah produk untuk menghasilkan sebuah produk baru, dan selanjutnya menguji keefektifan produk tersebut”. (Sugiyono, 2014: 297).

Dari hasil penelitian dan uji coba Alat Pengukur Tinggi Badan Digital dengan Sensor Ultrasonik HC-SR04 Berbasis Arduino Uno yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa alat tersebut dapat bekerja dengan baik sesuai dengan yang diharapkan yaitu dapat mengukur tinggi badan seseorang secara otomatis dengan ketepatan 99.43% dan kesalahan 0.57%.

Kata Kunci: *Tinggi Badan, Ultrasonik, LCD, Arduino Uno*



KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT dan mengharapkan ridho yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Rancang Bangun Alat Pengukur Tinggi Badan Digital dengan Sensor Ultrasonik HC-SR04 Berbasis Arduino Uno". Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan meraih gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi S-1 Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang. Shalawat serta salam senantiasa disampaikan kepada junjungan alam Nabi Muhammad SAW, mudah-mudahan kita semua mendapatkan safaat-Nya di yaumul akhir nanti, Amin.

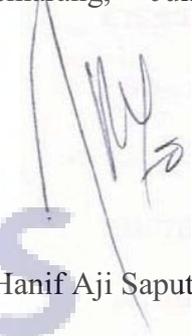
Penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih serta penghargaan kepada :

1. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M.Hum, Rektor Universitas Negeri Semarang atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk menempuh studi di Universitas Negeri Semarang.
2. Dr. Nur Qudus, MT. Selaku Dekan Fakultas Teknik dan Dr.-Ing. Dhidik Prastiyanto ST., MT. Ketua Jurusan Teknik Elektro yang telah memberi bimbingan dengan menerima kehadiran penulis setiap saat disertai kesabaran, ketelitian, masukan-masukan yang berharga untuk menyelesaikan karya ini.

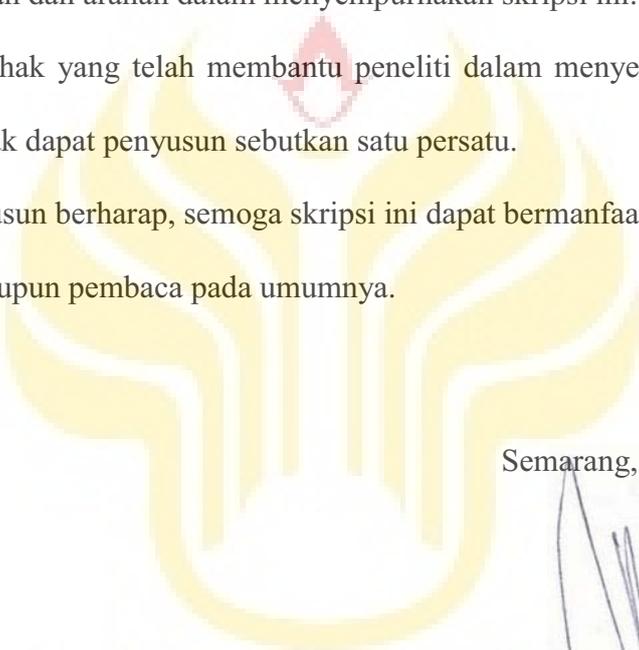
3. Drs. R. Kartono, M.Pd. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan dan saran kepada penyusun selama proses penyusunan skripsi.
4. Dr. Ing. Dhidik Prastiyanto, S.T., M.T selaku dosen penguji 1 dan Dra. Dwi Purwanti AhT, M.S selaku dosen penguji 2 yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam menyempurnakan skripsi ini.
5. Semua pihak yang telah membantu peneliti dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak dapat penyusun sebutkan satu persatu.

Penyusun berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penyusun maupun pembaca pada umumnya.

Semarang, Juli 2017



Hanif Aji Saputro



UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	ii
PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DARTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Rumusan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Pembatasan Masalah.....	4
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	7
2.1 Kajian Pustaka.....	7
2.2 Landasan Teori.....	9
2.2.1 Arduino.....	9
2.2.2 Jenis-jenis Arduino.....	9
2.2.3 Arduino Uno.....	13
2.2.4 Sensor Ultrasonik.....	17
2.2.5 <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD)	23
2.2.6 Catu Daya.....	25
2.3 Kerangka Berpikir.....	26
BAB III METODE PENELITIAN.....	28
3.1 Desain Penelitian.....	28
3.2 Objek Penelitian.....	29
3.3 Tempat dan Waktu Penelitian.....	29
3.4 Prosedur Penelitian.....	29
3.4.1 Mulai.....	30
3.4.2 Analisis Kebutuhan.....	31
3.4.3 Perancangan Alat.....	31

	Halaman
3.4.4 Pembuatan Alat.....	39
3.4.5 Uji Coba Alat.....	40
3.4.6 Uji Kalibrasi.....	40
3.4.7 Analisis Data.....	41
3.4.8 Perancangan Diagram Blok.....	42
3.4.9 Flowchart Pengukur Tinggi Badan.....	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	45
4.1 Hasil Penelitian.....	45
4.1.1 Hasil Penelitian Laboratorium.....	45
4.2 Analisis Data.....	50
4.3 Pembahasan.....	56
BAB V PENUTUP.....	59
5.1 Kesimpulan.....	59
5.2 Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA.....	60
LAMPIRAN.....	61

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Spesifikasi ATmega328.....	14
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Tanpa Beban.....	47
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Dengan Beban.....	48
Tabel 4.3 Data Hasil Pengujian.....	51
Tabel 4.4 Rata-rata kesalahan.....	53
Tabel 4.5 Hasil Pengukuran ketepatan (<i>Repeatability</i>).....	55
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Kepekaan.....	56
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Kebenaran.....	57



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Arduino Serial.....	10
Gambar 2.2 Arduino Mega.....	11
Gambar 2.3 Arduino Fio.....	11
Gambar 2.4 Arduino Lylypad.....	12
Gambar 2.5 Arduino BT.....	12
Gambar 2.6 Arduino nano dan mini.....	13
Gambar 2.7 Diagram Blok Arduino Uno.....	14
Gambar 2.8 Bagian-bagian dari Arduino Uno.....	15
Gambar 2.9. Pin Mikrokontroler ATmega328.....	17
Gambar 2.10 Prinsip kerja Sensor Ultrasonik.....	18
Gambar 2.11 Prinsip Pemantulan Sensor Ultrasonik.....	20
Gambar 2.12 Pemancar Ultrasonik Transmitter.....	20
Gambar 2.13 Sensor Ultrasonik HC-SR04 Tampak Depan.....	22
Gambar 2.14 Sensor Ultrasonik HC-SR04 Tampak Belakang.....	22
Gambar 2.15 Bentuk Fisik LCD.....	23
Gambar 2.16 Diagram Blok Sebuah Catu Daya DC.....	26
Gambar 2.17 Kerangka Berfikir.....	27
Gambar 3.1 Diagram Alur Prosedur Penelitian.....	30
Gambar 3.2 Desain pengukur tinggi badan tampak depan.....	32
Gambar 3.3 Desain pengukur tinggi badan tampak samping.....	33
Gambar 3.4 layout PCB.....	35

	Halaman
Gambar 3.5 Skematik Rangkaian Arduino Uno.....	36
Gambar 3.6 Rangkaian Display.....	37
Gambar 3.7 Rangkaian Sensor Ultrasonik.....	38
Gambar 3.8 Diagram Blok Pengukur Tinggi Badan.....	42
Gambar 3.9 Flowchart Pengukur Tinggi Badan.....	44
Gambar 4.1 Pengujian Tampilan LCD.....	50



LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Listing Program Alat Pengukur Tinggi Badan Digital dengan sensor ultrasonik HC-SR04 Berbasis Arduino Uno.....	64
Lampiran 2 Rangkaian Elektronik Alat.....	67
Lampiran 3 Dokumentasi.....	68



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi, banyak muncul gagasan-gagasan dibidang elektronika digital. Berkembangnya hal tersebut sebenarnya bukan tanpa alasan, karena pada dasarnya teknologi ini menyederhanakan apa yang sebenarnya ada di dunia. Sistem *digital* berkembang dengan adanya teknologi Arduino. Sistem ini menyederhanakan sistem yang masih konvensional menjadi otomatis dan lebih ringkas. Dengan adanya teknologi dimasa sekarang maka pengendalian perangkat elektronik menjadi lebih mudah dan praktis.

Peranan penting dari sistem pengukuran banyak diterapkan untuk mengukur suhu, jarak, kecepatan, tinggi dan lain sebagainya. Pemanfaatan pengukuran memberikan kemudahan bagi manusia untuk dapat mengetahui hasil dari pengukuran.

Selama ini alat yang sering digunakan untuk mengukur tinggi badan manusia adalah meter manual (meter panjang). Apabila ingin mengukur tinggi badan menggunakan meter manual, seseorang harus benar-benar teliti dalam melakukannya, karena didalam pembacaan alat ukur meter manual masih menggunakan *analog* dan dalam pembacaannya pasti terjadi perselisihan

pembacaan antara satu orang dengan orang yang lain. Sedangkan jika menggunakan *digital* tidak akan terjadi perselisihan dalam pembacaan. Dengan memperhatikan hal tersebut dan juga kebutuhan masyarakat terhadap sebuah alat ukur yang mempunyai tingkat ketelitian tinggi dan praktis, maka disusun sebuah judul “Rancang Bangun Alat Pengukur Tinggi Badan Digital dengan Sensor Ultrasonik HC-SR04 Berbasis Arduino Uno”. Dengan alat ini diharapkan proses pengukuran tinggi badan akan lebih mudah dan praktis serta memperoleh hasil yang lebih tepat.

1.2 Identifikasi Masalah

Panjang dan tinggi merupakan salah satu besaran fisis yang sering diukur dalam berbagai keperluan. Alat ukur tinggi badan yang beredar di pasaran, kurang memungkinkan untuk mendapatkan data yang akurat, karena kebanyakan alat ukur tinggi badan yang beredar di pasaran masih bersifat manual.

Hal tersebut kemudian berdampak terhadap kurang praktisnya dalam pemakaiannya. Mengukur tinggi badan seseorang minimal harus ada operator alat yang tak lain adalah manusia, yaitu salah satu orang yang bertugas melakukan pengukuran sekaligus membaca data yang tampak pada hasil pengukuran tersebut dan hal ini terkadang sering terjadi kesalahan (*human error*) pada saat melakukan pembacaan pengukuran tinggi badan yang dilakukan secara manual.

Selaras dengan perkembangan jaman, dibutuhkan alat pengukur tinggi badan yang dapat bekerja secara otomatis. Seseorang yang sedang diukur tinggi badannya dapat mengetahui secara langsung hasil pengukurannya. Pembacaan hasil yang didapat lebih akurat dan presisi jika dibanding dengan hasil pembacaan alat ukur manual.

Oleh sebab itu diperlukan teknologi Pengukur Tinggi Badan Digital dengan Sensor Ultrasonik HC-SR04 Berbasis Arduino Uno.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas maka didapatkan rumusan masalah yang terjadi didalam penggunaan sistem pengukur tinggi badan. Beberapa pokok permasalahan, diantaranya :

1. Bagaimana mewujudkan Alat Pengukur Tinggi Badan Digital dengan Sensor Ultrasonik HC-SR04 Berbasis Arduino Uno ?
2. Bagaimana kinerja Alat Pengukur Tinggi Badan Digital dengan Sensor Ultrasonik HC-SR04 Berbasis Arduino Uno ?

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan pada permasalahan yang timbul dari rumusan masalah diatas maka penelitian ini bertujuan untuk :

1. Dapat mewujudkan Alat Pengukur Tinggi Badan Digital dengan Sensor Ultrasonik HC-SR04 Berbasis Arduino Uno ?
2. Dapat mengetahui kinerja Alat Pengukur Tinggi Badan Digital dengan Sensor Ultrasonik HC-SR04 Berbasis Arduino Uno ?

1.5 Pembatasan Masalah

Supaya tidak terjadi pembahasan yang terlalu meluas dan menyimpang dari tujuan, maka perlu diadakan pembatasan masalah pada pembuatan skripsi ini, batasan masalah tersebut diantaranya :

1. Program ini dibuat untuk mengukur tinggi badan
2. Alat ini hanya bisa digunakan pada manusia normal dengan tinggi badan maksimal 197 cm.
3. Pengujian alat dilakukan dengan membandingkannya dengan alat pengukur manual.
4. Program dapat memberikan informasi kepada user melalui tampilan LCD (*Liquid Crystal Display*)

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dihasilkan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui bagaimana merancang dan membuat alat pengukur tinggi badan dengan output LCD berbasis Arduino, sehingga ditemukan sebuah solusi yang terbaik bahwa Arduino tersebut memiliki tingkat kehandalan dan kestabilan yang tinggi dan mudah digunakan.
2. Untuk mengetahui tinggi badan yang telah diukur menggunakan sensor ultrasonik dan menghasilkan output LCD dari program Arduino yang telah dikonfigurasi.
3. Dapat mengetahui secara langsung hasil pengukurannya. Pembacaan hasil yang didapat lebih akurat dan presisi jika dibanding dengan hasil pengukuran menggunakan alat ukur manual.

1.7 Sistematika Penulisan

Guna mempermudah dalam penulisan skripsi ini, maka digunakan sistematika skripsi yang dibagi menjadi tiga bagian yaitu :

1. Bagian Awal

Terdiri dari halaman judul, halaman pengesahan, halaman motto dan persembahan, abstrak, kata pengantar, daftar isi, daftar gambar, daftar tabel, dan daftar lampiran.

2. Bagian Isi

Bagian isi dari skripsi terdiri dari :

BAB I Pendahuluan, Berisi tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan dan manfaat, pembatasan masalah, metode penulisan, serta sistematika penulisan.

BAB II Landasan Teori, Bab ini berisi tentang dasar teori, prinsip kerja dan fungsi dari masing-masing komponen dasar.

BAB III Metode Penelitian, Bab ini berisi tentang perancangan perangkat keras, perancangan perangkat lunak dan proses pembuatan alat.

BAB IV Hasil Penelitian dan Pembahasan, Bab ini berisi tentang pengukuran, pengujian peralatan, analisa kinerja, analisa perhitungan dan pengoperasian alat.

BAB V Penutup, Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran mengenai pengembangan alat lebih lanjut.

3. Bagian akhir

Terdiri atas daftar pustaka, lampiran-lampiran dan dokumentasi.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Kajian Pustaka

Adapun penelitian mengenai pengukuran tinggi badan telah banyak dilakukan, diantaranya:

Pada penelitian Rizki Mulia Utama (2013) dalam skripsinya yang berjudul *“Alat Ukur Tinggi dan Berat Badan Berbasis Mikrokontroler”* menyatakan bahwa untuk mengukur tinggi dan berat badan manusia biasanya dilakukan dengan cara manual. Pada pengukuran manual tinggi dan berat badan diukur dengan alat yang berbeda, sehingga kebanyakan orang menjadi jarang untuk mengukur dan mengetahui berapa tinggi dan berat badannya. Tujuan penelitian ini adalah merancang alat yang bisa mengukur tinggi dan berat badan manusia secara bersamaan dengan tampilan digital.

Titik Muji Rahayu (2010) berjudul *“Perancangan Dan Pembuatan Penunjuk Arah Serta Deteksi Jarak Benda Untuk Tunanetra Dengan Output Suara Berbasis Mikrokontroler”* ini diusulkan untuk merancang dan membuat alat penunjuk arah serta mendeteksi jarak benda untuk penderita tunanetra dengan menggunakan output suara berbasis mikrokontroler. Perancangan alat ini memanfaatkan teori tentang mata angin dan kecepatan gelombang bunyi di udara. Perancangan ini melalui dua tahap, yaitu tahap perancangan hardware dan software. Hardware

yang digunakan dalam perancangan alat ini adalah kompas digital HM55B untuk menentukan arah mata angin, sensor Ultrasonik D-Sonar untuk mengukur jarak pengguna dengan benda di depannya, mikrokontroler AT89S51 sebagai memori program, dan ISD 2590 sebagai perekam suara untuk output. Software pada alat ini menggunakan bahasa pemrograman Assembler. Data yang diperoleh dari penelitian ini dianalisis dan dicari simpangannya. Pada perangkat penunjuk arah HM55B diperoleh simpangan rata-rata sebesar 3,65% dengan taraf ketelitian 96,35% dan pada perangkat pendeteksi jarak benda kesalahan relatifnya sebesar 1,92% dengan taraf ketelitian 98,08%.

Dita Ditafrihil Fuadah dan Mada Sanjaya WS.Ph.D. (2013) berjudul *“Monitoring dan Kontrol Level Ketinggian Air dengan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino”*. Sensor ultrasonik adalah sensor pengukur jarak dengan menggunakan gelombang ultrasonik. Sensor HY-SRF05 merupakan sensor ultrasonik yang mampu mengukur jarak dari 2cm sampai 450cm. Keluaran sensor ini memungkinkan membaca perubahan jarak pada ketinggian air menggunakan gelombang ultrasonik berbasis Arduino Uno dan dengan interfacing pada Matlab. Pengujian menggunakan bejana bulat dengan ketinggian 10cm.

Berdasarkan penelitian tersebut, sensor ultrasonik baik digunakan untuk mengukur jarak suatu benda yang bersifat padat, cair, dan gas. Oleh karena itu, akan dilakukan penelitian tentang Pengukur Tinggi Badan Digital Dengan Sensor Ultrasonik HC-SR04 Berbasis Arduino Uno. Dengan adanya penelitian ini diharapkan tidak ada lagi kesalahan dalam melakukan pengukuran tinggi badan seseorang dengan menggunakan alat ukur tinggi badan manual.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Arduino

Modul mikrokontroler Arduino diciptakan oleh Massimo Banzi, David Cuartilles, Tom Gianluca, David A. Mellis, dan Nicholas Zambetti pada tahun 2005. Bahasa Arduino merupakan *fork* (turunan) bahasa *wiring platform* dan bahasa *processing*. *Wiring platform* diciptakan oleh Hernando barragan ditahun 2003 dan *processing* dibuat oleh Casey Reas dan Benjamin Fry pada tahun 2001.

Arduino memakai standart lisensi *open source*, mencakup *hardware* (skema rangkaian, desain PCB atau *Printed Circuit Board*), *firmware bootloader*, dokumen, serta perangkat lunak IDE (*Integrated Development Enviroment*) sebagai aplikasi programmer *board* Arduino (jazi, 2014:8).

2.2.2 Jenis – Jenis Arduino

A. Arduino USB

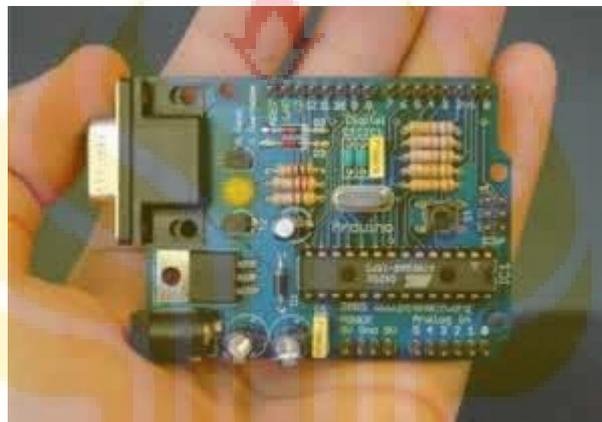
Arduino USB adalah arduino yang menggunakan USB sebagai antar muka pemrograman atau komunikasi komputer. Antara lain:

1. Arduino Uno
2. Arduino Leonardo
3. Arduino Mega 2560
4. Arduino Due
5. Arduino Ethernet
6. Arduino Mega ADK
7. Arduino Mikro

8. Arduino Nano
9. Arduino Fio

B. Arduino Tipe Serial

Arduino tipe serial adalah arduino yang menggunakan RS232 sebagai antar muka pemrograman atau komunikasi computer.



Gambar 2.1 Arduino Serial
(tentangarduino.blogspot.co.id)

C. Arduino Mega

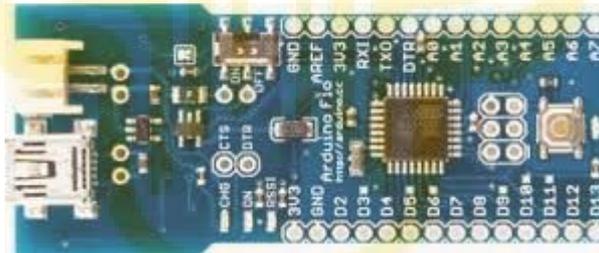
Arduino Mega adalah arduino dengan spesifikasi yang lebih tinggi, dilengkapi tambahan pin digital, pin analog, port serial dan sebagainya. Arduino mega berbasis atmega1280 dengan 58 digital input/output.



Gambar 2.2 Arduino Mega
(tentangarduino.blogspot.co.id)

D. Arduino Fio

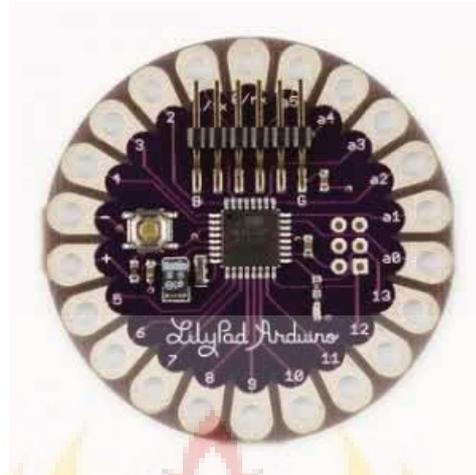
Arduino Fio adalah arduino yang ditujukan untuk penggunaan nirkabel. Arduino ini menggunakan atmega328p sebagai basis kontrolernya.



Gambar 2.3 Arduino Fio
(tentangarduino.blogspot.co.id)

E. Arduino Lylypad

Arduino lylypad adalah arduino dengan bentuk melingkar. Contoh: Lylypad Arduino 00, Lylypad Arduino 01, Lylypad Arduino 02, Lylypad Arduino 03, Lylypad Arduino 04.



Gambar 2.4 Arduino Lylypad
(tentangarduino.blogspot.co.id)

F. Arduino BT

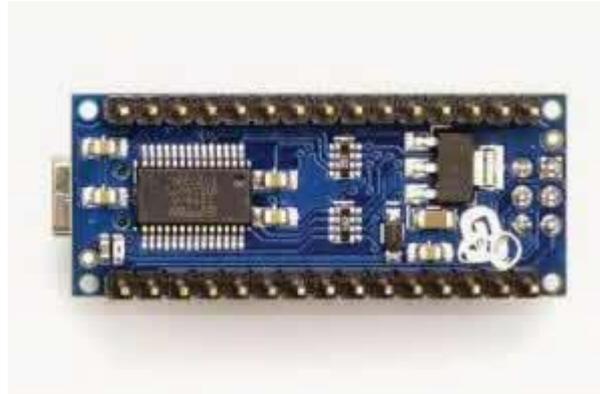
Arduino yang mengandung modul Bluetooth untuk komunikasi nirkabel



Gambar 2.5 Arduino BT
(tentangarduino.blogspot.co.id)

G. Arduino Nano dan Arduino Mini

Adalah jenis arduino berbentuk kompak dan digunakan bersama breadboard. Contoh: Arduino nano 3.0, Arduino nano2, arduino mini 04, arduino mini 03.



Gambar 2.6 Arduino nano dan mini
(tentangarduino.blogspot.co.id)

2.2.3 Arduino Uno

Dari jenis-jenis Arduino yang telah disebutkan di atas, Arduino yang digunakan untuk membuat alat pengukur tinggi badan ini adalah Arduino Uno. Syahwil (2013:65) Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328. Uno memiliki 14 pin digital input / output (dimana 6 dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, resonator keramik 16 MHz, koneksi USB, jack listrik, header ICSP dan tombol reset. Board ini menggunakan daya yang terhubung ke komputer dengan kabel USB atau daya eksternal dengan adaptor AC-DC atau baterai.

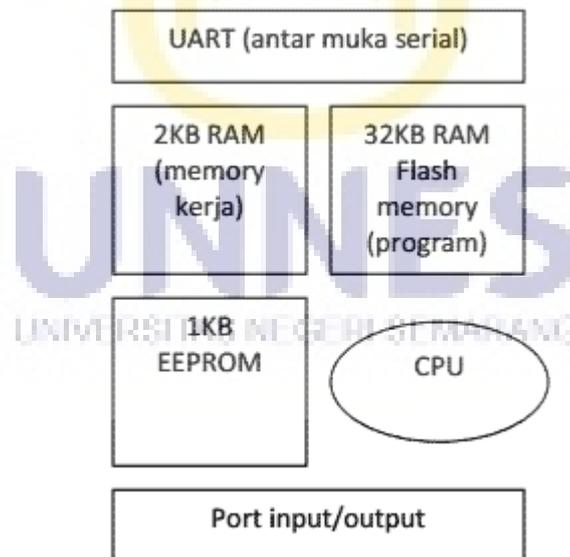
Komunikasi Arduino Uno dan komputer dapat dilakukan melalui port serial (via USB). Dalam hal ini, Arduino Uno tidak hanya bisa membaca data dari komputer yang ada di port serial, melainkan juga dapat mengirim data ke komputer. Jadi, komunikasi yang dilakukan bersifat dua arah. kadir (2013:102)

Sedangkan perbedaan antara ATmega85 dengan 32 terletak pada memori flash. Jika pada memori flash ATmega85 sebesar 8 KB maka pada memori

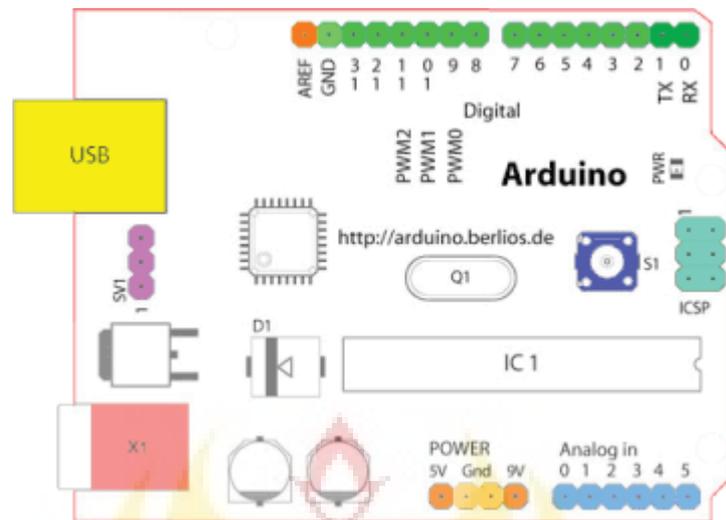
flash ATmega32 memiliki memori flash 32 KB, Afrie Setiawan (2011:3).
 Arduino Uno berbeda dari semua papan sebelumnya dalam hal tidak menggunakan FTDI chip driver USB-to-serial, Ringkasan Spesifikasi:

Tabel 2.1. Spesifikasi ATmega328 (Syahwil, 2013:65).

Mikrokontroler	ATmega328
Operasi tegangan	5Volt
Input tegangan	disarankan 7-12Volt
Input tegangan batas	6-20Volt
Pin I/O digital	14 (6 bisa untuk PWM)
Pin Analog	6
Arus DC tiap pin I/O	40mA
Arus DC ketika 3.3V	50mA
Memori flash	32 KB (ATmega328) dan 0,5 KB digunakan oleh ootloader
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
Kecepatan clock	16 MHz



Gambar 2.7 Diagram Blok Arduino Uno (<https://referensiarduino.wordpress.com>)



Gambar 2.8 Bagian-bagian dari Arduino Uno
(<https://referensiarduino.wordpress.com>)

Keterangan:

1. 14 pin input/output digital (0-13)

Berfungsi sebagai input atau output, dapat diatur oleh program. Khusus untuk 6 buah pin 3, 5, 6, 9, 10, dan 11 dapat juga berfungsi sebagai pin analog output dimana tegangan outputnya dapat diatur. Nilai sebuah pin output analog dapat diprogram antara 0-255, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0-5V.

2. USB

Berfungsi untuk Memuat program dari komputer ke dalam arduino, Komunikasi serial antara arduino dan komputer, Memberi daya listrik kepada arduino

3. Sambungan SV1

Sambungan atau jumper untuk memilih sumber daya papan, apakah dari sumber eksternal atau menggunakan USB. Sambungan ini tidak

diperlukan lagi pada papan Arduino versi terakhir karena pemilihan sumber daya eksternal atau USB dilakukan secara otomatis.

4. Q1-Kristal (quartz crystal oscillator)

Jika microcontroller dianggap sebagai sebuah otak, maka kristal adalah jantung-nya karena komponen ini menghasilkan detak-detak yang dikirim kepada microcontroller agar melakukan sebuah operasi untuk setiap detak-nya. Kristal ini dipilih yang berdetak 16 juta kali per detik (16MHz).

5. Tombol Reset S1

Untuk me-reset papan sehingga program akan mulai lagi dari awal. Perhatikan bahwa tombol reset ini bukan untuk menghapus program atau mengosongkan arduino.

6. In-Circuit Serial Programming (ICSP)

Port ICSP memungkinkan pengguna untuk memprogram microcontroller secara langsung, tanpa melalui bootloader. Umumnya pengguna Arduino tidak melakukan ini sehingga ICSP tidak terlalu dipakai walaupun disediakan.

7. IC 1 – Microcontroler Atmega

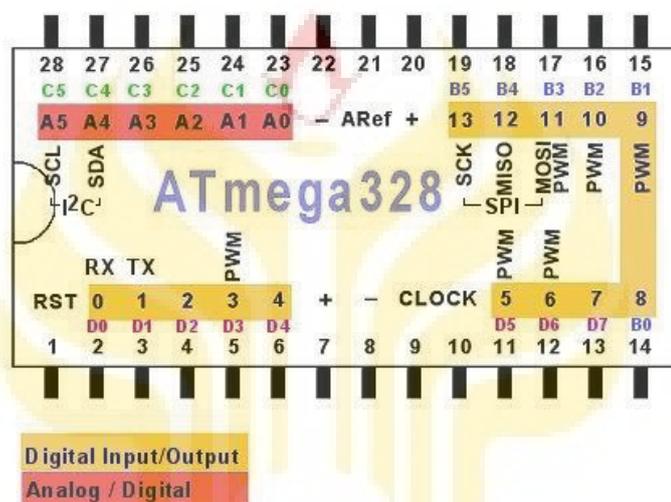
Komponen utama dari papan Arduino, di dalamnya terdapat CPU, ROM dan RAM.

8. X1 – Sumber daya eksternal

Jika hendak disuplai dengan sumber daya eksternal, papan arduino dapat diberikan tegangan DC antara 9-12V.

9. 6 pin input analog (0-5)

Pin ini sangat berguna untuk membaca tegangan yang dihasilkan oleh sensor analog, seperti sensor suhu. Program dapat membaca nilai sebuah pin input antara 0 – 1023, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0 – 5V



Gambar 2.9. Pin Mikrokontroler ATmega328
(www.atmel.com)

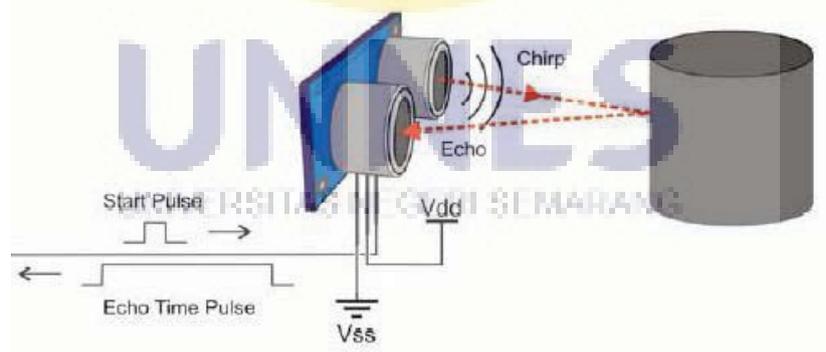
2.2.4 Sensor Ultrasonik

Sensor berfungsi untuk menyediakan informasi umpan balik untuk mengendalikan program dengan cara mendeteksi keluaran. (Subandi : 2009)

Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek tertentu di depannya, frekuensi kerjanya pada daerah di atas gelombang suara dari 40 KHz hingga 400 KHz. Sensor ultrasonik terdiri dari dua unit, yaitu unit pemancar dan unit penerima. Struktur unit 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. Struktur atom dari kristal piezoelectric akan berkontraksi (mengikat), mengembang atau menyusut terhadap polaritas tegangan yang diberikan dan ini disebut dengan efek piezoelectric.

Kontraksi yang terjadi diteruskan ke diafragma penggetar sehingga terjadi gelombang ultrasonik yang dipancarkan ke udara (tempat sekitarnya). Pantulan gelombang ultrasonik akan terjadi bila ada objek tertentu dan pantulan gelombang ultrasonik akan diterima kembali oleh unit sensor penerima. Selanjutnya unit sensor penerima akan menyebabkan diafragma penggetar akan bergetar dan efek piezoelectric menghasilkan sebuah tegangan bolak-balik dengan frekuensi yang sama. Untuk lebih jelas tentang prinsip kerja dari sensor ultrasonik dapat dilihat pada gambar 2.10 berikut :



Gambar 2.10 Prinsip kerja Sensor Ultrasonik

(www.elangsakti.com)

Besar amplitudo sinyal elektrik yang dihasilkan sensor penerima tergantung dari jauh dekatnya objek yang dideteksi serta kualitas dari sensor pemancar dan sensor penerima. Proses sensing yang dilakukan pada sensor ini menggunakan metode pantulan untuk menghitung jarak antara sensor dengan obyek sasaran. Jarak antara sensor tersebut dihitung dengan cara mengalikan setengah waktu yang digunakan oleh sinyal ultrasonik dalam perjalanannya dari rangkaian pengirim sampai diterima oleh rangkaian penerima, dengan kecepatan rambat dari sinyal ultrasonik tersebut pada media rambat yang digunakannya, yaitu udara. Pantulan gelombang ultrasonik tersebut dapat dimanfaatkan untuk mengukur jarak antara sensor dan benda yang secara ideal dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$s = 0,5.v.t$$

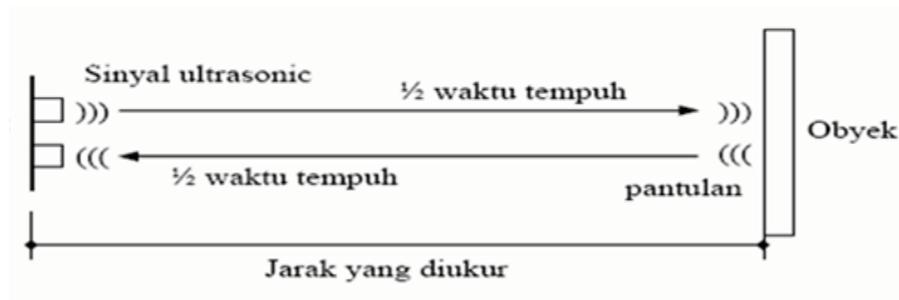
keterangan :

s = jarak objek dengan sensor (m)

v = cepat rambat suara pada medium yaitu 344 m/detik

t = waktu tempuh (detik)

Prinsip pantulan dari sensor ultrasonik ini dapat dilihat pada gambar 2.11 sebagai berikut:

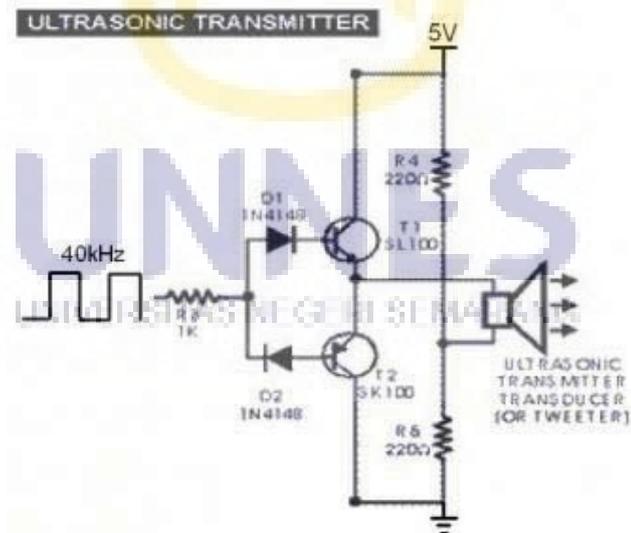


Gambar 2.11 Prinsip Pemantulan Sensor Ultrasonik

(www.elangsakti.com)

2.2.4.1 Prinsip Kerja Pemancar Ultrasonik (*Transmitter*)

Pemancar Ultrasonik ini berupa rangkaian yang memancarkan sinyal sinusoidal berfrekuensi di atas 20 KHz menggunakan sebuah *transducer transmitter* ultrasonik.



Gambar 2.12 Pemancar Ultrasonik Transmitter

(www.elangsakti.com)

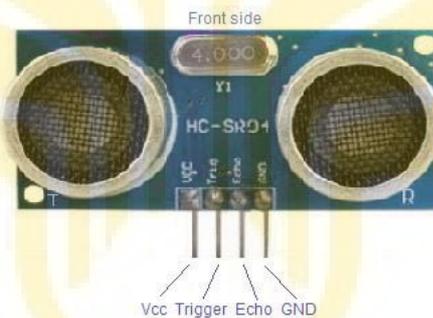
1. Sinyal 40 kHz dibangkitkan melalui mikrokontroler.
2. Sinyal tersebut dilewatkan pada sebuah resistor sebesar 3 K ohm untuk pengaman ketika sinyal tersebut membias maju rangkaian dioda dan transistor.
3. Kemudian sinyal tersebut dimasukkan ke rangkaian penguat arus yang merupakan kombinasi dari 2 buah dioda dan 2 buah transistor.
4. Ketika sinyal dari masukan berlogika tinggi (+5V) maka arus akan melewati dioda D1 (D1 on), kemudian arus tersebut akan membias transistor T1, sehingga arus yang akan mengalir pada kolektor T1 akan besar sesuai dari penguatan dari transistor.
5. Ketika sinyal dari masukan berlogika tinggi (0V) maka arus akan melewati dioda D2 (D2 ON), kemudian arus tersebut akan membias transistor T2, sehingga arus yang akan mengalir pada kolektor T2 akan besar sesuai dari penguatan dari transistor.
6. Resistor R4 dan R6 berfungsi untuk membagi tegangan menjadi 2,5 V. Sehingga pemancar ultrasonik akan menerima tegangan bolak – balik dengan $V_{\text{peak-peak}}$ adalah 5V (+2,5 V s.d -2,5 V).

2.2.4.2 Prinsip Kerja Penerima Ultrasonik (*Receiver*)

Penerima Ultrasonik ini akan menerima sinyal ultrasonik yang dipancarkan oleh pemancar ultrasonik dengan karakteristik frekuensi yang sesuai. Sinyal yang diterima tersebut akan melalui proses filterisasi frekuensi dengan

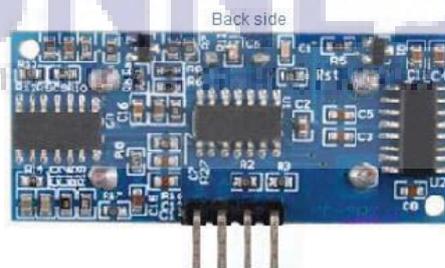
menggunakan rangkaian band pass filter (penyaring pelewat pita), dengan nilai frekuensi yang dilewatkan telah ditentukan.

Kemudian sinyal keluarannya akan dikuatkan dan dilewatkan ke rangkaian komparator (pembanding) dengan tegangan referensi ditentukan berdasarkan tegangan keluaran penguat pada saat jarak antara sensor kendaraan mini dengan sekat/dinding pembatas mencapai jarak minimum untuk berbelok arah. Dapat dianggap keluaran komparator pada kondisi ini adalah *high* (logika '1') sedangkan jarak yang lebih jauh adalah *low* (logika '0'). Logika-logika biner ini kemudian diteruskan ke rangkaian pengendali (mikrokontroler).



Gambar 2.13 Sensor Ultrasonik HC-SR04 Tampak Depan

(www.elangsakti.com)



Gambar 2.14 Sensor Ultrasonik HC-SR04 Tampak Belakang

(www.elangsakti.com)

2.2.5 *Liquid Crystal Display (LCD)*



Gambar 2.15 Bentuk Fisik LCD

(catatansaad.wordpress.com)

Liquid Cristal Display (LCD) adalah komponen yang dapat menampilkan tulisan. LCD adalah salah satu jenis *display* elektronik yang dibuat dengan teknologi *CMOS logic* yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap *front-lit* atau mentransmisikan cahaya dari *backlight*. LCD berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik (Abdul Kadir, 2013: 196).

Material LCD adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan *indium oksida* dalam bentuk tampilan *seven-segment* dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Ketika elektroda diaktifkan dengan medan listrik (tegangan), molekul organik yang panjang dan silindris menyesuaikan diri dengan elektroda dari segmen. Lapisan *sandwich* memiliki *polarizer* cahaya vertikal depan dan *polarizer* cahaya horisontal belakang yang

diikuti dengan lapisan reflektor. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul-molekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan.

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

- a. *Display Data Random Access Memory* (DDRAM) merupakan memori tempat karakter yang akan ditampilkan berada.
- b. *Character Generator Random Access Memory* (CGRAM) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana bentuk dari karakter dapat diubah-ubah sesuai dengan keinginan.
- c. *Character Generator Read Only Memory* (CGROM) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana pola tersebut merupakan karakter dasar yang sudah ditentukan secara permanen oleh pabrikan pembuat LCD tersebut sehingga pengguna tinggal mengambilnya sesuai alamat memorinya dan tidak dapat merubah karakter dasar yang ada dalam CGROM.

Register control yang terdapat dalam suatu LCD diantaranya adalah :

- a. *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.

- b. *Register* data yaitu *register* untuk 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 dan kontrol dalam suatu LCD diantaranya adalah :

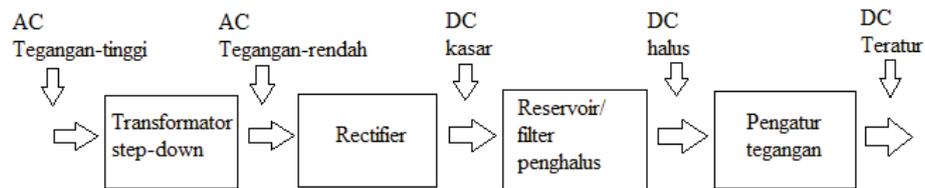
- a. Pin data adalah jalur untuk memberikan data karakter yang ingin ditampilkan menggunakan LCD dapat dihubungkan dengan bus data dari rangkaian lain seperti mikrokontroler dengan lebar data 8 bit.
- b. Pin RS (*Register Select*) berfungsi sebagai indikator atau yang menentukan jenis data yang masuk, apakah data atau perintah. Logika *low* menunjukkan yang masuk adalah perintah, sedangkan logika *high* menunjukkan data.
- c. Pin R/W (*Read Write*) berfungsi sebagai instruksi pada modul jika *low* tulis data, sedangkan *high* baca data. Pin E (*Enable*) digunakan untuk memegang data baik masuk atau keluar.

Pin VLCD berfungsi mengatur kecerahan tampilan (kontras) dimana pin ini dihubungkan dengan trimpot 5 K Ω , jika tidak digunakan dihubungkan ke ground, sedangkan tegangan catu daya ke LCD sebesar 5 Volt.

2.2.6 Catu Daya

Menurut blocher (2003:23) Catu daya DC adalah singkatan dari kata *Direct Current* (arus tetap) dalam bahasa inggris. Arus yang dihasilkan voltase DC pada resistor disebut arus DC, berarti arus DC adalah arus yang konstan dan tidak berubah dengan waktu.

Tooley (2003:107) menggambarkan diagram blok dari sebuah catu daya DC sebagai berikut :



Gambar 2.16 Diagram Blok Sebuah Catu Daya DC

Sumber masukan catu daya DC memiliki tegangan yang relatif tinggi, digunakanlah sebuah *transformator step-down* dengan rasio lilitan yang sesuai untuk mengkonversi ke tegangan rendah. Keluaran AC dari sisi sekunder transformator kemudian disearahkan dengan menggunakan dioda-dioda penyearah (*rectifier*), menghasilkan output DC yang masih kasar (DC berdenyut). Output ini kemudian dihaluskan dan kemudian difilter sebelum disalurkan ke sebuah rangkaian yang akan mengatur/menstabilkan tegangan agar output ini tetap berada dalam keadaan yang relatif konstan dan teratur.

2.3 Kerangka Berfikir

Seiring dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi, banyak muncul gagasan-gagasan dibidang elektronika digital. Berkembangnya hal tersebut sebenarnya bukan tanpa alasan, karena pada dasarnya teknologi ini menyederhanakan apa yang sebenarnya ada di dunia. Sistem *digital* berkembang dengan adanya teknologi Arduino. Sistem ini menyederhanakan sistem yang masih konvensional menjadi otomatis dan lebih ringkas. Dengan adanya teknologi

dimasa sekarang maka pengendalian perangkat elektronik menjadi lebih mudah dan praktis.

Atas dasar masalah ini penulis merancang sebuah Alat Pengukur Tinggi Badan Digital dengan Sensor Ultrasonik HC-SR04 Berbasis Arduino Uno, dengan alat ini diharapkan proses pengukuran tinggi badan akan berjalan lebih mudah dan praktis serta memperoleh hasil yang lebih tepat.

Berdasarkan kajian teori tersebut, maka dapat dibuat kerangka berfikir sebagai berikut:



Gambar 2.17 Kerangka Berfikir

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Alat Pengukur Tinggi Badan Digital dengan sensor ultrasonik HC-SR04 Berbasis Arduino Uno yang dirancang dan dibuat untuk mendeteksi tinggi badan seseorang terbukti dapat digunakan sebagai pengganti alat ukur tinggi badan manual.
2. Dari hasil penelitian dan uji coba Alat Pengukur Tinggi Badan Digital dengan Sensor Ultrasonik HC-SR04 Berbasis Arduino Uno ini dapat bekerja dengan baik dengan ketepatan 99.43% dan kesalahan 0.57 %.

5.2 Saran

Untuk menghindari kesalahan pembacaan sensor pada Alat Pengukur Tinggi Badan Digital dengan Sensor Ultrasonik HC-SR04 Berbasis Arduino Uno, Objek ukur (seseorang) harus dalam posisi berdiri tegap, tidak dianjurkan memakai alas kaki dan juga penutup kepala.

Informasi pengukuran tinggi badan dapat diintegrasikan dengan database sehingga dapat menambahkan atau menghapus data yang dihasilkan oleh sistem tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifianto, Deni. 2011. *Kamus Komponen Elektronika*. Cetakan pertama. Jakarta Selatan. Kawan Pustaka.
- Fakhri K, Muhammad. *Pengukur Tinggi Badan Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler Atmega328 Dual Mode Pada Sdit Al-Istiqomah*. http://widuri.raharja.info/index.php?title=Backup_Fakhri. 8 Maret 2016 (14.00)
- Kadir, Abdul. 2012. *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya menggunakan Arduino*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Kokelaar. 1976. *Komponen-Komponen Elektronika*. Jakarta: Erlangga.
- Pengertian LCD 2X16 Character*. <http://kl801.ilearning.me/2015/04/28/pelajaritentang-lcd-2x16-character-3/>. 8 Maret 2016 (14.45)
- Rianto, Heru. 2010. *Pengaman Parkir Mobil menggunakan sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler*. Skripsi. Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Santoso, Hari. *Cara Kerja Sensor Ultrasonik, Rangkaian, & Aplikasinya*. <http://www.elangsakti.com/2015/05/sensor-ultrasonik.html>. 8 Maret 2016 (14.30)
- Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Cetakan ke-21. Bandung : Alfabeta.
- Syahwil, Muhammad. 2013. *Panduan Mudah Simulasi dan Praktek Mikrokontroler Arduino*. Yogyakarta: Andi Offset.