

## PERANCANGAN TIMBANGAN KOMODITI PERTANIAN BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 16 DENGAN TAMPILAN PC DAN OUTPUT SUARA

### DESIGN OF AGRICULTURAL COMMODITY WEIGHTS BASED ON ATMEGA 16 MICROCONTROLLER WITH PC DISPLAY AND SOUND OUTPUT

Siti Amra<sup>1</sup>, Arif Indra Mulia<sup>2</sup>, Desita Ria Yusian TB<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Politeknik Negeri Lhokseumawe Jl. Banda Aceh Medan Buketrata Lhokseumawe  
Jln. Banda Aceh Medan Km 280 Buketrata Lhokseumawe 24301

<sup>3</sup>Informatika Ilmu Komputer, Universitas Ubudiyah Indonesia  
Jl. Alue Naga, Tibang. Kec. Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia  
Koresponding Penulis: sitiamra@pnl.ac.id, desita@uui.ac.id

*Abstrak*—Timbangan itu sendiri adalah sebuah alat bantu yang digunakan untuk mengetahui berat. Dalam hal pengukuran massa, pengukuran massa biasanya dilakukan secara manual yaitu dengan menggunakan suatu benda. Dalam pemanfaatannya timbangan digunakan diberbagai bidang salah satunya dibidang perdagangan, seperti halnya pedagang buah dipasar yang kebanyakan masih menggunakan timbangan manual. Dengan demikian dirancanglah suatu alat timbangan elektronik menggunakan mikrokontroler Atmega16 sebagai pengendali. Alat di rancang unuk menimbang berat benda secara otomatis. Dengan menggunakan satu buah sensor yaitu load cell. Sensor di letakkan di tengah agar alat dapat me nimbang secara baik. untuk mendeteksi adanya beban sensor akan bekerja secara otomatis. sensor akan membaca dan mengirimkan sinyal ke mikrokontroler yang kemudian berat benda tersebut ditampilkan dari beban akan di tampilkan LCD LCD. Nilai yang di tampilkan hasil pengeluaran berat benda, hasil pengeluaran berat benda, dan keluaran pada tampilan PC dalam bentuk berat dan harga suatu benda. Pada alat ukur berat benda timbangan terdapat hasil error yang disebabkan karena kelebihan berat pada beban maksimum 150 kg sehingga mendapat hasil yang di kategorikan error.

**Kata kunci : Timbangan , Sensor, Mikrokontroler, LCD, Dan Output suara.**

*Abstrak The scale itself is a tool that is used to determine weight. In terms of mass measurement, mass measurement is usually done manually by using an object. In its utilization, scales are used in various fields, one of which is in the field of trade, as well as fruit traders in the market, most of whom still use manual scales. Thus, an electronic weighing device was designed using the Atmega16 microcontroller as a controller. The tool is designed to weigh objects automatically. By using one sensor, namely the load cell. The sensor is placed in the center so that the tool can weigh properly. to detect a load the sensor will work automatically. the sensor will read and send a signal to the microcontroller which then the weight of the object is displayed from the load will be displayed on the LCD LCD. The value displayed is the result of the expenditure of the weight of the object, the result of the expenditure of the weight of the object, and the sound output on the PC display in the form of the weight and price of an object. On the weighing instrument, there is an error result caused by being overweight at a maximum load of 150 kg so that it gets results that are categorized as errors.*

**Keywords: Scales, Sensors, Microcontroller, LCD, And Sound Output.**

#### I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan, bidang elektronika membuat manusia selalu berusaha memanfaatkan teknologi yang ada untuk mempermudah kehidupannya. Pengukuran massa, dilakukan secara manual, menggunakan timbangan manual dan digital. Timbangan digital mempunyai tingkat kepresisian yang lebih baik dan pengoperasian yang lebih efisien dari pada timbangan analog. Akan tetapi pemanfaatan kedua jenis timbangan ini hanya untuk mengukur besaran berat saja. Selain itu untuk melihat hasil keluaran dari timbangan analog dan digital ini pengguna masih harus melihat angka yang tertera pada LCD untuk timbangan digital dan angka pada jarum penunjuk untuk timbangan analog. permasalahan tersebut, maka dirancang suatu alat

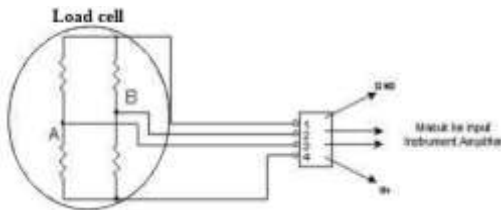
yang mampu mengukur berat yang dilengkapi dengan hasil keluaran berupa suara agar kemungkinan kesalahan dalam proses pembacaan data dapat diperkecil serta mempermudah pemakai dalam melihat hasil pengukuran. Pengembangan dilakukan dengan mengubah sensor yang dipakai dalam pengukuran benda, yaitu menggunakan sensor Load cell yang mana sensor ini mampu mengukur hingga berat maksimal mencapai 150 kg. Selain itu media keluaran dari hasil pengukuran ini dapat dilihat dan di dengar melalui LCD dan suara melalui speaker. Bagaimana mengaplikasikan sistem mikrokontroler Atmega16 untuk menampilkan berat dan harga pada obyek berupa kelapa, pinang, dan padi dari suatu benda yang di ukur oleh sensor dan menampilkan pada LCD. Bagaimana merancang timbangan yang dapat di gunakan untuk menimbang semua jenis bahan baku / material Bagaimana

merancang system sensor pada timbangan digital. Bagaimana keluaran output suara dari hasil timbangan. Bagaimana merancang komunikasi serial antara timbangan dan komputer dengan *output* suara dengan tujuan mengetahui *output* dari sensor berat setelah melakukan penimbangan. Untuk mengetahui proses menampilkan pada layar LCD dari hasil penimbangan berat dan harga. Untuk mengetahui proses dari hasil penimbangan dan menampilkan pada PC hasil penimbangan. Untuk memudahkan proses jual beli dari hasil penimbangan berat dan harga. Untuk memudahkan komunikasi serial antara timbangan dan komputer dengan output suara.

**II. STUDI PUSTAKA**

**2.1. Sensor Berat**

*Sensor Load cell* adalah komponen utama pada sistem timbangan digital. *Sensor Load cell* apabila diberi beban pada inti besi maka nilai resistansi di *Load cell*nya akan berubah yang dikeluarkan melalui empat kabel. Dua kabel sebagai eksitasi dan dua kabel lainnya sebagai sinyal keluaran ke kontrol. Sensor yang digunakan untuk mengubah gaya tekan menjadi sinyal listrik, melalui perubahan resistansi yang terjadi pada *Load cell* dengan sebuah tekanan dalam bentuk deformasi (regangan). *Load cell* biasanya terdiri dari empat susun *Load cell* dalam konfigurasi jembatan wheatstone. Keluaran sinyal listrik *Load cell* hanya beberapa millivolts sehingga membutuhkan amplifikasi dengan penguat instrumentasi diferensial sebelum dapat digunakan. Output dari *Load cell* diproses ke dalam algoritma yang terintegrasi untuk menghitung gaya yang diterapkan pada *Load cell*. *Load cell* yang digunakan adalah *load cell* dengan kapasitas maksimum 150 kg, dengan sensitivitas sensor ± 0.6 mV/V. Rangkaian sensor *load cell* ditunjukkan pada gambar dibawah ini



Gambar 1. Rangkaian Sensor Load Cell

Rangkaian Sensor Load Cell bekerja berdasarkan dari Perubahan nilai resistansi pada RA dan RB akan mengakibatkan perubahan tegangan dalam ordo mili volt pada titik A dan B. Oleh karena itu sensor ini tidak lagi memerlukan resistor bias seperti pada sensor dan dapat diumpankan langsung ke instrument amplifier. *Load cell* bekerja dengan diberikan tegangan V+ sebesar 5V dengan prinsip kerja strain gauges dan jembatan wheatstone. Perbedaan resistansi menyebabkan adanya tegangan yang keluar yang langsung dihubungkan ke rangkaian pengondisi sinyal. *Load cell* akan diberi V+ sebesar 5 V. Maka besarnya tegangan full scale dari sensor adalah 0.6 mV/V x 5V= 3.0 mV sehingga dapat disimpulkan tegangan output sebesar 3.0 mV adalah berat maksimal yang dicapai yaitu 150 Kg. Sensor Berat (*Load Cell*) *Load cell* adalah komponen utama pada sistem timbangan digital. Tingkat keakurasian timbangan bergantung dari jenis *load cell* yang dipakai. Sensor *load cell* apabila diberi beban pada inti besi maka nilai resistansi di strain gauge-nya akan berubah yang dikeluarkan melalui tiga buah kabel. Dua kabel sebagai eksitasi dan satu kabelnya lagi sebagai sinyal keluaran ke kontrolnya. Sebuah *load cell* terdiri dari konduktor, strain gauge, dan wheatstone bridge, pengukuran *Load Cell* selain ditentukan oleh besarnya beban, juga ditentukan oleh besarnya tegangan Eksitasi, dan karakteristik (mV/V) *Load Cell* itu sendiri. Salah satu karakteristik *load*

*Cell* yaitu 3mV/V. Yang berarti setiap satu volt tegangan *Excitasi*, pada saat *Load Cell* dibebani maksimal akan mengeluarkan signal sebesar 3mV. Jika beban 150 Kg diberikan pada *Load Cell* kapasitas 150Kg dengan tegangan *Excitasi* 10V, maka signal yang terkirim dari *Load Cell* tersebut adalah sebesar 30mV. Demikian juga apabila dibebani 50Kg dengan tegangan *Excitasi* tetap 10V, karena 50 Kg adalah setengah dari 100 Kg maka keluaran *Load Cell* menjadi 15mV. Dapat di simpulkan bahwa cara kerja sensor ini ketika di beri beban maka akan menimbulkan tegangan sebesar beban yang di berikan setelah data di dapat berbentuk analog selanjutnya di ubah ke digital (ADC) agar data tersebut dapat di baca oleh mikrokontroler selanjutnya data di kirim ke PC melalui serial port.

data yang dihasilkan oleh alat memiliki % deviasi = hal ini dapat dilihat dari hasil analisis yang diperoleh.

$$\% \text{ kesalahan} = \frac{| \text{rata - rata data terukur} - \text{data sebenarnya} | \times 100\%}{\text{Data sebenarnya}}$$

$$\text{Rata - rata kesalahan} = \frac{\text{persen total keseluruhan} \times 100\%}{\text{Total pengujian}} = 3,762\%$$

Perubahan tahanannya sebanding dengan perubahan regangan. Perubahan ini kemudian diukur dengan jembatan Wheatstone dan tegangan keluaran dijadikan referensi beban yang diterima *load cell*. Maka bedasarkan data-data pada nilai penguatan tegangan yang terjadi bedasarkan  $V_{teori} - V_{sebelum}$  dikuatkan di kali penguatan dan nilai persen error sebagai berikut :

$$\% \text{ error} = \frac{| V_{teori} - V_{praktik} | \times 100\%}{V_{teori}}$$

1. Pada beban 0 kg :

$$V_{teori} = 28.6 \text{ mV} \times 0.0996 = 2.84856 \text{ V}$$

$$\% \text{ error} = \frac{2.84856 - 2.85 \times 100\%}{2.84856} = 1.84\%$$

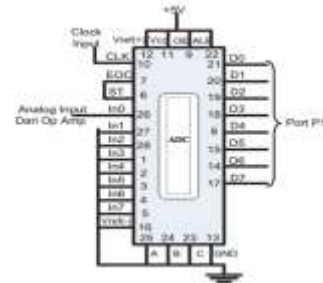
2. pada beban 100 kg :

$$V_{teori} = 28.9 \text{ mV} \times 0.0996 = 2.87844 \text{ V}$$

$$\% \text{ error} = \frac{2.87844 - 2.88 \times 100\%}{2.87844} = 1.87\%$$

**2.2. Analog to Digital Conversion (ADC)**

Output Op-Amp masih berupa tegangan analog. Agar signal dapat diproses oleh mikrokontroler maka diperlukan rangkaian ADC yang akan merubah tegangan analog menjadi signal digital. ADC yang dipergunakan adalah ADC dengan input 0v sampai dengan 5v dan output 8 bit signal digital.



Gambar 2. Rangkaian ADC

Keluaran data 8 bit ADC (DB0- DB7) dihubungkan ke Port P1. Pin 11 yang merupakan pin catu daya IC dihubungkan dengan tegangan +5V.  $V_{ref+}$ , Output Enable dan ALE dihubungkan dengan tegangan +5V. ADD A,B,C diberikan logika 0 dengan maksud bahwa In 0 yang kita manfaatkan sebagai input analog.  $V_{ref-}$ , In1-7dihubungkan dengan ground. Sedangkan In 0 dihubungkan dengan *out put Op Amp* yang merupakan signal input analog. Start dan EOC di hubungkan jadi satu dan dibiarkan mengambang. Keluaran ADC berupa signal digital yang mengikuti rumus brikut ini:

$$Q = \frac{FSR}{\frac{n}{2}}$$

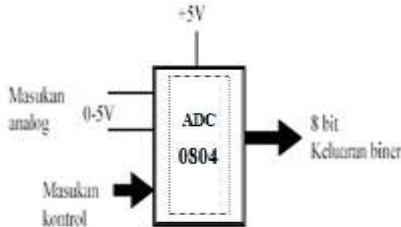
Dimana : Q = Kuantisasi

FSR = Full scale range

$\frac{n}{2}$  = Jumlah bit digital yang dihasilkan Dimana input maksimum ADC 5 Volt dan output ADC 8 bit sehingga :

$$Q = \frac{5}{\frac{8}{2}} = \frac{5}{4} = 1,25 \text{ V}$$

Artinya setiap terjadi kenaikan 0,0195 V pada input ADC, keluaran signal digital akan bertambah 1.



Gambar 3. Diagram sederhana ADC 0804

ADC 0804 didesain khusus supaya cocok dipakai sistem mikroprosesor dengan tambahan komponen external yang sedikit. Keluaran output data tiga kondisi dapat langsung dihubungkan dengan jalur data iC/iP. Agar keluaran dari sensor dapat dibaca oleh mikrokontroler, maka sinyal analog tersebut harus diubah menjadi data digital. ADC 0804 adalah sebuah chip (IC CMOS) yang terdiri dari 20 pin IC DIP yang banyak diproduksi oleh National Semiconductor, Signetic dan Intersil.

ADC ini memiliki generator *clock* internal yang harus diaktifkan dengan menghubungkan sebuah resistor eksternal (R) antara pena CLK OUT dan CLK IN serta sebuah kapasitor (C) antara CLK IN dan *ground* digital. Frekuensi *clock* yang diperoleh di pena CLK OUT sama dengan  $f = \frac{1}{1,1RC}$ . Untuk sinyal.

Jangkah tegangan masukan analog dapat diubah selain 0-5 V dengan memanfaatkan masukan  $V_{ref2}$ . Hal ini akan mengakibatkan jangkauan tegangan yang lebih sempit dikodekan menjadi 8 bit biner. Pada pemakaian normal pin  $V_{ref2}$  tidak dihubungkan dan memiliki nilai 2,5Volt. Dengan menghubungkan  $V_{ref2}$  jangkah masukan analog menjadi lebih rendah, misal jika dihubungkan dengan tegangan 2V maka jangkauan menjadi 0-4V, dihubungkan dengan tegangan 1,5V jangkauan menjadi 0-3V, dan sebagainya. Semakin rendah/kecil jangkah maka akurasi akan menjadi semakin tinggi.

Penggunaan referensi pada ADC 0804 dengan tujuan menentukan batas maksimum keluaran digital pada konversi tegangan analog. Pada perancangan alat ini pena  $V_{ref2}$  pada ADC 0804 dihubungkan dengan rangkaian seperti pada gambar. Rangkaian pada gambar diatur agar menghasilkan tegangan referensi buat ADC 0804 sebesar 2,5 Volt. Dengan penggunaan  $V_{ref2} = 2,5$  Volt, maka pada saat masukan pada ADC sebesar 0V, keluaran akan sama dengan 0000 0000 dan pada saat tegangan masukan sebesar 5 Volt, maka keluaran akan sama dengan 1111 1111.

### 2.3 Sistem Mikrokontroler 16

Mikrokontroler *alf and vegard'srisc processor* (AVR) adalah generasi terakhir perkembangan mikrokontroler produksi atmel yang memiliki arsitektur RISC (*reduced instruction set computing*) 8 bit berbasis arsitektur RISC (*Reduced Instruction Set Computer*). Hampir semua instruksi dieksekusi dalam satu siklus clock. AVR mempunyai 32 register *general-purpose*, timer/counter fleksibel dengan *mode compare*, *interrupt* internal dan eksternal, serial UART, *programmable Watchdog Timer*, dan *mode power saving*, ADC

dan *PWM internal*. AVR juga mempunyai In-Sistem Programmable Flash on-chip yang mengijinkan memori program untuk diprogram ulang dalam sistem menggunakan hubungan serial SPI ATmega16.

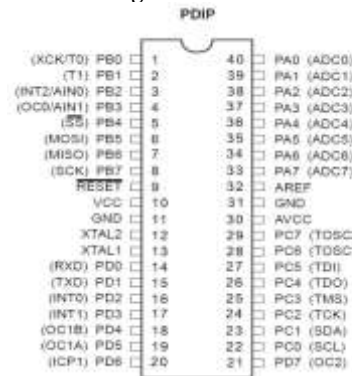
Mikrokontroler terdiri dari beberapa bagian diantaranya :

1. CPU yaitu *Central Prosesing Unit*
2. ROM yaitu *Read Only Memory*
3. RAM yaitu *Random Access Memory*
4. I/O yaitu *Input/Output*

Konfigurasi pin ATmega16 dengan kemasan 40 pin DIP (*Dual In-line Package*) dapat dilihat pada Gambar 2.1. Dari gambar tersebut dapat dijelaskan fungsi dari masing – masing pin ATmega16 sebagai berikut :

- a. VCC, merupakan pin yang berfungsi sebagai masukan catu daya
- b. GND, merupakan pin *Ground*
- c. Port A (PA0...PA7), merupakan pin input atau output dua arah danpin masukan ADC.
- d. Port B (PB0...PB7), merupakan pin input atau output dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu *Timer* atau *Counter*, komperator analog, dan SPI.
- e. Port C (PC0...PC7), merupakan pin input atau output dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu TWI, komperator analog, dan *Couter Osilator*.
- f. Port D (PD0...PD7), merupakan pin input atau output dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu komperator analog, *interupsi eksternal*, dan komunikasi serial.
- g. *RESET*, merupakan pin yang digunakan untuk me-*reset* mikrokontroler
- h. XTAL1 dan XTAL2, merupakan pin masukan *clock* eksternal

### Konfigurasi Pin ATmega16



Gambar 4 konfigurasi Pin AVR Atmega16

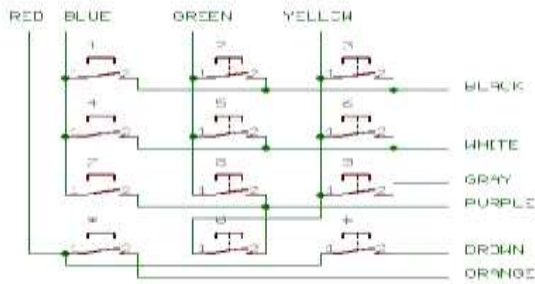
### 2.4 Keypad ( Module 4x4)

Keypad adalah salah satu piranti masukan data utama yang termasuk sebagai salah satu piranti *user interface*. Dengan keypad pengguna dapat berkomunikasi secara aktif dengan sistem kontrol berbasis mikrokontroler yang sedang dalam keadaan bekerja. Pengguna dapat menyalakan proses kontrol yang sedang aktif dengan menekan tombol tertentu pada keypad. 4 x 4 Keypad Module merupakan suatu modul keypad berukuran 4 kolom x 4 baris. Modul ini dapat di fungsikan sebagai input dalam aplikasi seperti pengamatan digital, *datalogger*, absensi, pengendali kecepatan motor, *robotic*, dan sebagainya.

Berdasarkan modul mikrokontroller, agar mikrokontroller dapat melakukan setting keypad, dilakukan dengan cara sebagai berikut :

1. Pemasangan keypad diletakkan pada satu port.
2. Port tersebut dibagi menjadi dua bagian, bit output (untuk baris) dan 4 bit input (untuk kolom).

Gambar dibawah ini menunjukkan skematik dari keypad.



Gambar 5. Rangkaian *interface* keypad 4x4

3. Mikrokontroler mengeluarkan logika low “0” ke salah satu bit dari 4 bit yang terhubung pada kolom.
4. Mikrokontroler membaca 4 bit pada baris untuk menguji jika ada tombol yang ditekan pada kolom tersebut.
5. Sebagai konsekuensi, selama tidak ada tombol yang ditekan, maka mikrokontroler akan melihat sebagai logika high “1” pada setiap pin yang terhubung ke baris.
6. Tetapi jika ada penekanan pada salah satu tombol, maka akan pada salah satu baris akan berlogika low “0”.

**2.5. LCD (Liquid Crystal Display)**

LCD merupakan salah satu perangkat *display* yang bisa menampilkan gambar atau karakter yang diinginkan. Dalam hubungannya dengan mikrokontroler, LCD dapat menampilkan kejadian dalam suatu program yang telah dimasukkan ke dalam *chip* ketika *chip* tersebut dijalankan. LCD yang digunakan mempunyai lebar display 2 baris 16 kolom atau biasa disebut sebagai LCD karakter 2x16, dengan 16 pin konektor, yang didefinisikan sebagai berikut:



Gambar 6 Modul LCD Karakter 2x16

LCD atau Liquid Crystal Display adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. Untuk menggunakan LCD yang dapat menampilkan inisial perancang dan tampilan setting waktu maupun temperature yang diinginkan dengan lebih jelas dan akurat.

Tabel 2.1 Pin dan Fungsi LCD karakter 2x16

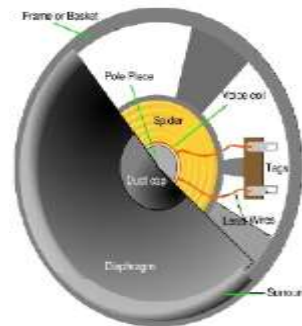
Pin	Name	Function
1	Vss	Ground Voltage
2	Vcc	+5V
3	VEE	Contrast voltage
4	RS	Register Select, 0 = Instruction Register 1 = Data Register
5	R/W	Read/ Write, to choose write or read mode 0 = write mode, 1 = read mode
6	E	Enable '0 = start to lacht
7	DB0	LSB
8	DB1	-
9	DB2	-
10	DB3	-
11	DB4	-
12	DB5	-
13	DB6	-
14	DB7	MSB
15	BPL	Back Plane Light
16	GND	Ground voltage

sudah melebihi 2,8V terhadap ground pada beban 15Kohm. Pada piranti USB yang berkecepatan rendah dan penuh, differential ini dikirim dengan menarik D+ hingga lebih besar dari 2,8V dengan sebuah resistor 15Kohm terhubung ke ground dan sekaligus menarik D- hingga di bawah 0,3V dengan sebuah resistor 8 1,5Kohm terhubung ke 3,6V. Differential ini dengan D- lebih besar dari 2,8V dan D+ lebih rendah dari 0,3V dengan resistor pull-up dan pul- down yang sama.

**2.6 Speaker**

Speaker adalah komponen elektronika yang terdiri dari kumparan, membran dan magnet sebagai bagian yang saling terkait. Tanpa adanya membran, sebuah speaker tidak akan mengeluarkan suara, demikian sebaliknya.

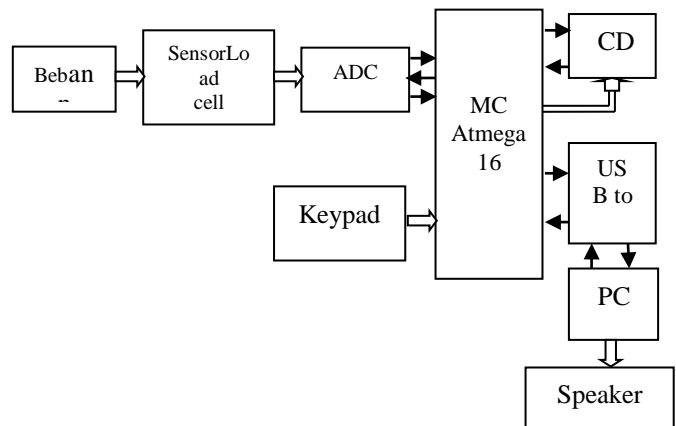
Bagian-bagian speaker tersebut saling terkait dan saling melengkapi satu sama lain. Dan speaker berfungsi untuk mengubah gelombang listrik menjadi getaran suara. Proses perubahan gelombang listrik / elektromagnet menjadi gelombang suara terjadi karena adanya aliran listrik arus AC audio dari penguat audio kedalam kumparan yang menghasilkan gaya magnet sehingga akan menggerakkan membran, Kuat lemahnya arus listrik yang diterima, akan mempengaruhi getaran pada membran, bergetarnya membran ini menghasilkan gelombang bunyi yang dapat kita dengar.



Gambar 7 Speaker Bagian-bagiannya

**III. METODE**

3.1 Perancangan Timbangan Komoditi Pertanian Berbasis Mikrokontroler Atmega 16 Dengan yang dimapilkan tampilan PC Dan Output Suara dengan menggunakan jalur atau blok digram yang sudah dilakukan secara keseluruhan ditunjukkan dalam Gambar dibawah ini



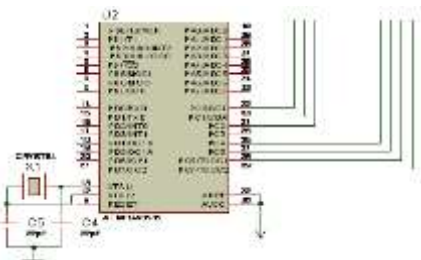
Gambar 8 Blok Diagram

Fungsi dari masing-masing blok diatas adalah :

- a. Sensor berat Load cell berfungsi sebagai pendeteksi berat yang akan bekerja berdasarkan perubahan tegangan,

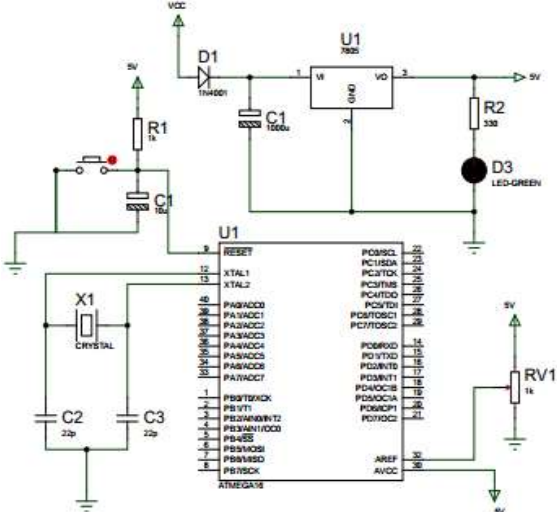
- kemudian tegangan akan dikonversikan kedalam bentuk digital dengan ADC.
- b. ADC 0804 sebagai pengubah sinyal analog ke digital dari sensor berat untuk dapat dibaca oleh mikrokontroler.
- c. Mikrokontroler ATmega16 berfungsi sebagai pengontrol output berupa sensor, display /LCD.
- d. LCD berfungsi untuk menampilkan hasil pengukuran dan berat benda suatu harga dari pengukuran sensor yang telah diproses oleh mikrokontroler.
- e. Keypad berfungsi sebagai untuk memasukkan nilai data yang di inginkan dan kemudian akan di tampilkan ke LCD.
- f. USB to serial Berfungsi untuk mengirimkan data dari computer ke PC maupun sebaliknya.

Personal komputer (PC) Berfungsi untuk tampilan hasil seperti yang di inginkan dan juga bisa menerima data seperti yang telah di buat pada blok diagram. Berikut gambar di bawah ini adalah rangkaian sistem mikrokontroler ATmega16.



Gambar 9. Rangkaian Mikrokontroler ATmega16

**3.2. Perancangan dan Pembuatan Hardware** Merancang Rangkaian Minimum Sistem ATmega16 Dalam merancang rangkaian minimum sistem ATmega16 ada beberapa hal yang perlu diperhatikan terkait dengan karakteristik dari chip mikrokontroler dan fungsi dari pin-pin yang ada. Setelah mengetahui pin-pin dari ATmega16, maka perlu dirancang juga komponen-komponen yang mendukung dan disesuaikan dengan kebutuhan, artinya ada beberapa karakteristik dari mikrokontroler ATmega16 antara lain bekerja pada tegangan 5 Volt dengan toleransi antara 4.5-5.5 Volt. Karena sumber tegangan diambil dari aki 12 volt, maka dibutuhkan regulator atau pembagi tegangan. Berikut skematik rangkaiannya pada gambar .



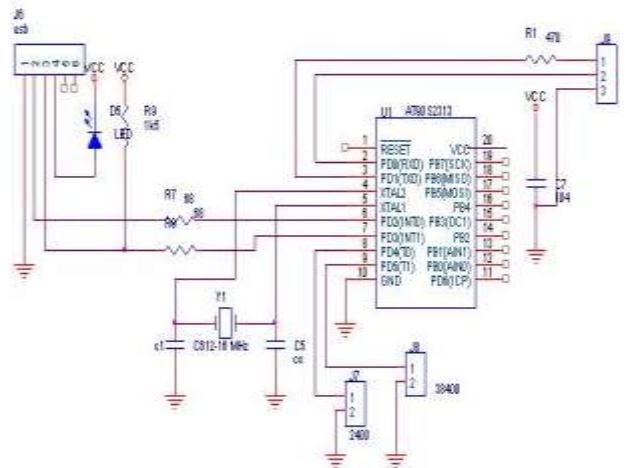
Gambar 10. Rangkaian Minimum Mikrokontroler ATmega16

**3.4. Universal Serial Bus to Serial**

Rangkain *USB to Serial* adalah rangkaian yang digunakan untuk mentranfer data dari mikrokontroler dengan PC. Hal ini karena untuk membuat komunikasi antara mikrokontroler dengan PC

atau device lainnya, pin RXD dan TXD pada mikrokontroler tidak bisa langsung di hubungkan pada PC atau device tersebut karena level sinyal yang digunakan oleh mikrokontroler dan device tersebut berbeda. Oleh karena itu digunakanlah rangkaian USB to serial.

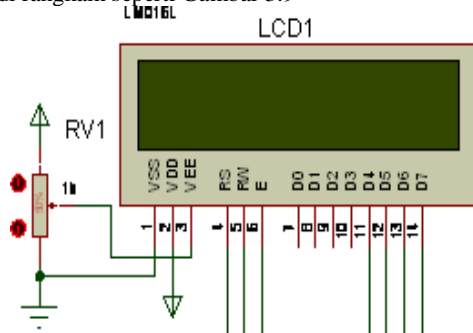
Personal komputer (PC) Berfungsi untuk tampilan hasil pembayaran Menggunakan aplikasi visual basic serta untuk output suara. Bentuk rangkaian USB to Serial dapat dilihat pada gambar 3.8



Gambar 8. Rangkaian USB to serial

**3.3 Rangkaian LCD 2x16**

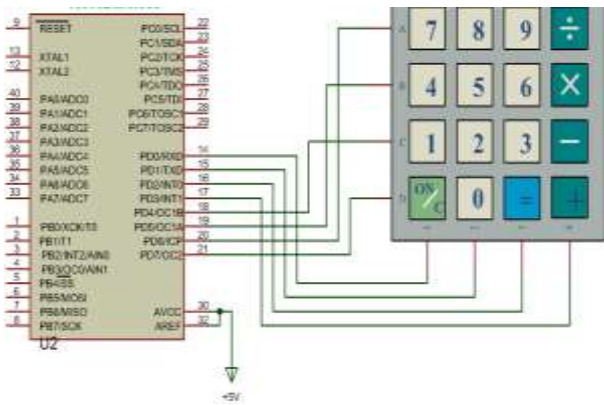
System rangkaian LCD di gunakan untuk menampilkan data hasil dari pengolahan mikrokontroler, pin yang di gunakan untuk menghubungkan ke mikrokontroler yaitu R/W ke port P0.1, RS ke port P0.0 , D4 ke port P0.4 ,D5 ke port P0.5 , D6 ke port P0.6 , D7 ke port P0.7 ,dan E ke port P0.2 . LCD karakter 16x2 ini dapat menampilkan karakter sesuai dengan table ASCII, untuk dapat digunakan dengan mikrokontroler dan juga terpadat beberapa komponen lain seperti, resistor yang berfungsi sebagai penahan arus pada saat sumber tegangan 5 volt aktif. Untuk itu LCD di rangkain seperti Gambar 3.9



Gambar 11. Rangkaian LCD 2 x 16

**3.5 Rangkaian Keypad**

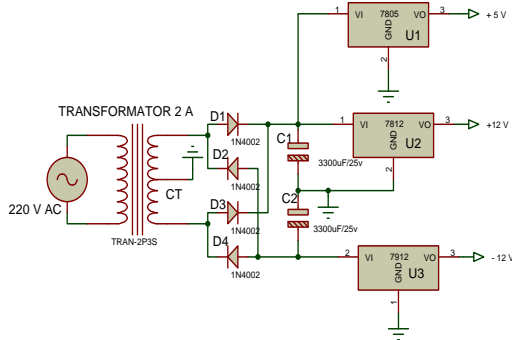
System Rangkaian keypad digunakan untuk memasukan data kemudian di olah pada mikrokontroler dan ditampilkan pada LCD, port yang digunakan yaitu A ke Port P0.6, B ke Port P0.5, C ke Port P0.4, dan D ke Port P0.7 kemudian dari data 1 sampai 4 yaitu 1 ke Port P0.0, 2 ke Port P0.1, 3 ke Port P0.2, dan 4 ke Port P0.3 ini dapat memasukan data ke dalam mikrokontroler sesuai dengan nilai yang dimasukan.



Gambar 12. Rangkaian Keypad 4x4

**3.6 Rangkaian Power supply**

Power supply adalah perangkat keras yang berfungsi untuk menyuplai tegangan langsung kekomponen dalam casing yang membutuhkan tegangan, misalnya motherboard, hardisk, kipas, dll. *Input power supply* berupa arus bolak-balik (AC) sehingga power supply harus mengubah tegangan AC menjadi DC (arus searah), karena perangkat elektronika hanya dapat beroperasi dengan arus DC. Power supply berupa kotak yang umumnya diletakan dibagian belakang atas casing. Besarnya listrik yang mampu ditangani power supply ditentukan oleh dayanya dan dihitung dengan satuan Watt.



Gambar 3.11 Rangkaian Power Supply

**3.5 Perancangan Input / Output (I/O)**  
 ATMega16 mempunyai empat buah port diantaranya PortA, PortB, PortC, dan PortD. Port I/O pada mikrokontroler ATMega16 dapat difungsikan sebagai input ataupun output dengan keluaran *high* atau *low*. Untuk mengatur fungsi port I/O sebagai input ataupun output, perlu dilakukan *setting* pada DDR dan Port. Tabel 3.1 merupakan table konfigurasi *setting* untuk Port I/O.

Nama Port	PIN	Fungsi	Keterangan
Port D	PD0- PD7	Input	Keypad
Port B	PB0	Input	Analog sensor Load cell
Port A	PA0	Input	Baca sensor berat

Tabel 1 Perancangan port input mikrokontroler ATmega 16

Logika Port I/O dapat diubah-ubah dalam program secara byte atau hanya bit tertentu. Mengubah sebuah keluaran bit I/O dapat menggunakan perintah *cbi* (*clear bit I/O*) untuk menghasilkan output low atau perintah *sbi* (*set bit I/O*) untuk menghasilkan output high. Pengubahan secara byte dengan perintah *in* atau *out* yang menggunakan register bantu. Port I/O sebagai output hanya

memberikan arus sourcing sebesar 20 mA sehingga untuk menggerakkan motor servo perlu diberikan penguat tambahan atau dengan konfigurasi port sebagai sinking current, seperti port untuk menyalakan LED yang akan menyala saat port diberikan logika low, dan mati saat port diberikan logika high. pembayaran Menggunakan aplikasi visual basic serta untuk output suara. Speaker berfungsi untuk mengeluarkan output suara yang telah direkam dalam IC perekam dan telah diproses oleh mikrokontroler.

**IV. PEMBAHASAN HASIL DAN**

**4.1 Tampilan Halamn Umum**

Tampilan Awal Dari Sistem Perancangan Timbangan Komoditi Pertanian Berbasis Mikrokontroler Atmega 16 Dengan Tampilan PC Dan Output Suara pada halaman ini terdapat dua metode pengujian yaitu pengujian yaitu metode tak terintegrasi dan metode terintegrasi.

**Pengujian Terintegrasi**

Prosedur pengujian perangkat lunak dapat dilakukan dengan beberapa cara diantaranya melalui software proteus dan pengujian secara langsung pada perangkat keras system menggunakan mode download yaitu downloader AVR ISP MK II USB. Untuk Pengujian system dapat dilakukan dengan dua metode yaitu: Metode tak terintegrasi dan Metode terintegrasi

Metode tak terintegrasi dapat dilakukan dengan pengujian masing – masing modul yang dapat mempengaruhi system. Diantaranya, modu mikrokontroler ATmega, modul sensor berat (Loadcell), modul sensor berat (potensiometer), modul LCD 16x2, modul ADC 0804, dan yang semua modul ini dapat dirangkai menjadi sebuah system guna untuk mengetahui kemampuan kerja sistem.

Metode terintegrasi adalah program keseluruhan yang dipasang bersama hardware, proses dari program keseluruhan yaitu menginisialisasi alat mati pada saat mula – mula dan akan menyala apabila ditekan tombol on dan akan muncul tampilan kepada LCD seperti pengecekan, sensor berat saat sedang beroperasi. Posisi sensor berat dibawah beban dapat mengurangi error sebelum menjalankan program.

Untuk mengetahui tegangan kerja dari suatu rangkain dalam keadaan bekerja normal atau tidak maka dilakukan pengujian power supply untuk mendapatkan tegangan yang normal

**4.2 Pengujian Power supply**

Table 1. Pengukuran pada power supply

No	Input PLN	Teg. Keluaran Trafo	Teg Keluaran DC	Teg. Keluaran IC 7805
1	220 V/ AC	19.5 V/AC	14.36 V/DC	4.97 V/DC

Hasil pengujian output power supply untuk tegangan AC terdapat hasil keluaran 220 V, untuk pengukuran tegangan keluaran Trafo mendapat hasil pengukuran 19.5 V/ DC, dan untuk tegangan keluaran dioda terdapat hasil pengukuran tegangan output 14.36 V/DC. Sedangkan untuk tegangan Output IC 7805 keluaran hasil pengukuran 4.97 V/DC. Ini disebabkan sesuai dengan teganga yang dimasukan pada masing-masing komponen sehingga mendapatkan seperti pada Tabel 1

**4.2 Pengujian Sensor Berat sensor berat yang dilakukan dapat dilihat pada tabel dibawah ini**

Tabel 2. Data Hasil Pengujian ADC

Keluaran Tegangan (Volt)	LCD-ADC (desimal)	Berat Beban (Kg)
0,141	28	00
0,142	29	200
0,153	30	400
0,172	34	1
0,205	41	2
0,240	48	3
0,274	55	4
0,308	62	5
0,325	65/66	5,5
0,4534	101	10
0,5342	122	20
0,5631	136	30
0,6345	164	60
0,6653	196	90
0,7721	213	120
0,7833	355	150

Dari hasil pengujian sensor berat dan ADC mengalami perbandingan yang sangat kecil pada saat pengujian dilakukan. 00 g tegangan keluaran sensor didapat 0,142 V = 28 mV dan untuk pengujian berikutnya juga terjadi hal yang sama, pada saat 200 g terdapat hasil keluaran sensor 0.148 V = 29 mV. Begitu juga dengan data yang lain seperti pada saat 150 kg terdapat hasil keluaran 0.7833 V = 355 mV. Jumlah Rata-Rata Tegangan Input ADC = 0.713 Volt setelah di : 1000, ini disebabkan karena tegangan yang digunakan terlalu kecil dan tidak bisa digunakan untuk beban yang terlalu besar.

**A. Data Hasil Pengujian** sensor berat load cell

Untuk pengukuran sensor berat load cell dengan penguatan seperti pada gambar di bawah ini

No	Berat (Kg)	Rata-Rata Penguat ( V )	LCD-ADC (desimal)
1	00	0,141	28
2	200	0,142	29
3	400	0,153	30
4	1	0,172	34
5	2	0,205	41
6	3	0,240	48
7	4	0,274	55
8	5	0,308	62
9	5,5	0,325	65/66
10	10	0,4534	101
12	20	0,5342	122
13	30	0,5631	136
14	60	0,6345	164
15	90	0,6653	196
16	120	0,7721	213
17	150	0,7833	355

Tabel 3 Pengukuran Tegangan Output Loadcell Dengan Penguatan

Dari hasil pengujian sensor berat mengalami perbandingan yang sangat kecil pada saat pengujian dilakukan. 00 kg tegangan keluaran sensor didapat 0,141 V = 28 mV dan untuk pengujian berikutnya juga terjadi hal yang sama, pada saat 200 g terdapat hasil keluaran sensor 0.14 V = 29 mV. Begitu juga

dengan data yang lain seperti pada saat 150 kg terdapat hasil keluaran 0.7833 V = setelah di : ini disebabkan karena tegangan yang digunakan terlalu kecil dan tidak bisa digunakan untuk beban yang terlalu lebih besar 150 kg .

**4.3. Data hasil pengukuran keseluruhan**

Hasil pengukuran sensor Loadcell yang bekerja sesuai dengan instruksi mikrokontroler dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. Data Hasil Pengujian Alat Secara Keseluruhan.

N o	Waktu Jam	TSB (kg)	TMKB (kg)	JLH Selisih (kg)	Rata-Rata error (%)
1	11:49:06	1	1.2	0.2	20
2	11:49:47	2	2.4	0.4	40
3	11:51:03	3	3.6	0.6	60
4	11:52:00	4	4.6	0.6	60
5	11:52:37	5	5.8	0.8	80
6	11:53:23	10	10.1	0.1	10
7	11:53:47	20	20.2	0.2	20
8	11:54:06	30	30.3	0.3	30
9	11:54:35	60	60.3	0.3	30
10	11:55:07	90	90.4	0.4	40
11	11:55:59	120	120.6	0.6	60
12	12:01:12	150	150.8	0.8	80

Persen error (%error) dari pengukuran diatas adalah: Perhitungan Berat dan Error

$$\text{Error} = \frac{\text{Berat yang ter ukur} - \text{Berat sebenarnya}}{\text{Berat Sebenarnya}} \times 100 \%$$

$$\% \text{ error} = \frac{\text{Selisih}}{\text{Timbang Beban}} \times 100 \%$$

$$\begin{aligned} \text{Error} \% &= \frac{1.2 \text{ kg} - 1 \text{ kg}}{1 \text{ kg}} \times 100 \% \\ &= 0.2 \times 100 \% \\ &= 20 \% \end{aligned}$$

Pada pengujian Alat timbangan keseluruhan menggunakan benda dan tanpa menggunakan benda. Nilai yang di tampilkan kedua hampir sama diantara keduanya. Untuk yang tanpa benda diukur langsung setelah alat nya dihidupkan dan untuk yang menggunakan benda diukur dengan berat suatu benda ukuran berat dari 1.0 kg sampai 150.8 kg. Pengukuran dapat di ukur sebenarnya 150 kg akan tetapi kedua Nilai tidak jauh selisih dengan tanpa benda. Mungkin besar beban sebenarnya terhadap beban setelah melakukan pengukuran maka semakin tinggi error yang di dapatkan dan semakin rendah nilai timbangan dalam beban sebenarnya maka semakin rendah error yang di dapatkan hal ini terjadi karena nilai hampir sama, Nilai yang terdapat pada alat timbangan ini tidak tetap hal ini disebabkan adanya nilai toleransi,

4.3 Pengujian timbangan dengan menggunakan modul dapat dilahat hasil seperti di tabel di bawah ini

Tabel 5 Hasil Pengujian dari Timbangan Modul.

No	Waktu Jam	TS B (kg)	Kategori	Harga / kg	TMB (kg)	JLH Harga RP	Selisi h	Error %
1	16:29:56	1	Kelapa Pinang Padi	1.000	1.2	1.200	0.2	20
2	16:30:02	2	Kelapa Pinang Padi	1.000	2.4	2.400	0.4	40
3	16:30:13	3	Kelapa Pinang Padi	1.000	3.6	3.600	0.6	60
4	16:30:29	4	Kelapa Pinang Padi	1.000	4.6	4.600	0.6	60
5	16:30:46	5	Kelapa Pinang Padi	1.000	5.8	5.800	0.8	80
6	16:30:59	10	Kelapa Pinang Padi	1.000	10.1	10.100	0.1	10
7	16:31:28	20	Kelapa Pinang Padi	1.000	20.2	20.200	0.2	20
8	16:31:32	30	Kelapa Pinang Padi	1.000	30.3	30.300	0.3	30
9	16:32:07	60	Kelapa Pinang Padi	1.000	60.3	60.300	0.3	30
10	16:36:55	90	Kelapa Pinang Padi	1.000	90.4	90.400	0.4	40
11	16:29:56	120	Kelapa Pinang Padi	1.000	120.6	120.600	0.6	60
12	16:30:02	150	Kelapa Pinang Padi	1.000	150.8	150.800	0.8	80

\*Timbangan Standar Berat

\*Timbangan Modul Berat

Rata-rata harga keseluruhan error = 3.5333333 kg

Persen error (%error) dari pengukuran diatas adalah:

Perhitungan Berat Harga dan Error

$$\text{Error} = \frac{\text{Berat harga yang ter ukur} - \text{Berat harga sebenarnya} \times 100}{\text{Berat Sebenarnya}} \%$$

$$\% \text{ error} = \frac{\text{Selisih} \times 100 \%}{\text{Timbang jumlah Harga Beban}}$$

$$\text{Error} \% = \frac{1.2 \text{ kg} - 1 \text{ kg} \times 100 \%}{1 \text{ kg}}$$

Dari hasil pengujian data pada tabel 4.6 dapat dibandingkan dengan mendapat nilai pada berat dan Harga sebenarnya dengan hasil menggunakan alat ukur dan berat benda suatu harga, yang bahwa disini terjadi perubahan nilai rata-rata pada pengukuran berat benda, jika dibandingkan nilai berat sebenarnya dengan nilai alat ukur dan berat benda terjadi selisih rata-rata 150 kg. Dari 1.0 kg sampai 150 kg, untuk pembuktiannya dapat dilihat pada perhitungan kategori berat terdapat error dari data sebenarnya 3.53333 kg, untuk kategori kelapa terdapat error dari data sebenarnya 3.53333 kg, untuk kategori pinang terdapat error dari data sebenarnya 3.53333 kg dan untuk kategori padi terdapat error dari data sebenarnya 3.53333 kg. disini dapat dilihat maka makin besar error yang terdapat sebenarnya 3.53333 kg, karena tidak presisinya pada timbangan berat benda dan harganya sehingga mengeluarkan hasil harga berat pada tampilan PC untuk kelapa, pinang dan padi tidak dapat terbaca dengan sempurna.

## V. KESIMPULAN

Dari hasil Perancangan dan pengukuran dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pengeluaran dari sensor Load cell berupa dalam bentuk nilai berat dan pengeluaran dari sensor berat berupa dalam bentuk kg yang di tampilkan pada layar LCD.
2. Proses perekaman suara pada IC dilakukan dengan menentukan alamat pada setiap kata yang akan direkam. Kemudian suara tersebut disimpan didalam IC.
3. Proses penimbangan dilakukan pertama memasukkan harga benda, karena pada alat ukur timbangan berat benda dan berat ini mempunyai 4 kategori. Kelapa pinang dan padi Yang dikatan ada beban atau tidak ada beban data yang dihasilkan sesuai dengan kategori menurut berat dalam keluaran harga suatu benda.
4. Proses yang ditampilkan pada layar LCD, pertama data hasil pengukuran sensor berat, kedua data hasil pengukuran sensor berat.
5. Proses yang di tampilkan pada PC suara pada suatu barang dalam menimbang yang sesuai keluaran berat dan harga.
6. Mikrokontroler Atmega 16 Mikrokontroler Atmega 16 berfungsi untuk memproses data yang dihasilkan oleh sensor sebelum ditampilkan di LCD dan dikirim ke PC melalui komunikasi *serial to Usb*
7. LCD (*Liquid Crystal Display*)  
LCD berfungsi untuk menampilkan harga di set yang dibaca oleh sensor dan untuk membandingkan hasil yang diperoleh pada LCD sama atau tidak dengan yang ditampilkan pada PC.
8. Komunikasi *Serial To Usb*  
Komunikasi *Serial To Usb* berfungsi sebagai alat mengirim data yang telah diproses pada mikrokontroler ke PC. Karena menggunakan serial tidak bisa dihubungkan Laptop maka digunakan *Serial To Usb*.
9. PC (*Personal Computer*)  
PC berfungsi untuk menampilkan akuisisi data nilai berat dan harga dan menyimpan data yang diperoleh dari sensor.

## REFERENSI

- [1] Blocher, Richard, 2004. "Dasar elektronika". Andi. Jogyakarta.
- [2] Dipoikan oleh Agung Winardi (diakses 2012)
- [3] Fadli, 2013, Pembuatan Alat Ukur Tinggi Dan Berat Badan Ideal Berbasis Mikrokontroler Dengan output Suara, Politeknik Negeri Lhokseumawe.
- [4] <http://fahmizaleeits.wordpress.com> ( diakses tanggal 12 Maret 2012)
- [5] Malvino, P.A., 1995, *Prinsip - prinsip Elektronika*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- [6] Malvino, 1994, *Aproksimasi Rangkaian Elektronika*, Erlangga. Jakarta.
- [7] Widodo Budiharto. Panduan Praktikum Mikrokontroler AVR Atmega16. Jakarta: Elex Media Komputindo, 2008.
- [8] Wasito S, 2004, *Vademekum elektronika edisi kedua*, PT.Gramedia Pusaka Utama, Jakarta
- [9] Zulfahmi, 2008, *Pembuatan Alat Pengukur Tinggi dan Berat Badan Dengan Output Suara*, Politeknik Negeri.
- [10] Arif Indra Maulana 2014 Rancang Bangun Timbangan Komoditi Pertanian Berbasis Mikrokontroler Atmega 16 Dengan Tampilan Pc Dan Output Suara