

# Timbangan Berat Dan Harga Digital Berbasiskan Mikrokontroler Dengan Output Suara

**ASWAN**

Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Parepare  
Jalan Jendral Ahmad Yani KM.6 Tlp. (0421) 255757 Fax. (0421) 25524 KotaParepare  
aswanacdc@gmail.com

## ABSTRAK

**ASWAN.** *Timbangan Berat Dan Harga Digital Berbasiskan Mikrokontroler Dengan Output Suara*, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Parepare. Pembimbing Syahirun Alam, S.T.,M.T / Andi Muhammad Safar, S.T.,M.T

Perkembangan teknologi pada alat ukur, menyebabkan jenis alat ukur massa atau alat timbang semakin bertambah sesuai dengan fungsinya masing-masing. Salah satu bentuk perkembangan teknologi terhadap alat ukur massa terdapat pada alat timbang digital yang dikembangkan menjadi alat timbang suara. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat timbangan berbasis arduino dengan output LCD dan suara yang mempunyai fungsi untuk membantu tuna netra yang ingin berdagang tanpa melihat pada LCD karena ada output suara yang dapat di dengarnya.

Perencanaan alat timbang yang dibuat menggunakan metode penelitian dan pengembangan. Prosedur yang diterapkan dalam penelitian antara lain perencanaan desain alat, validasi desain, uji coba alat, uji kelayakan pakar, pengambilan data, dan analisis data dari hasil penelitian alat timbang.

Berdasarkan hasil uji kelayakan alat oleh ahli didapatkan nilai persentase eror alat adalah -0,23%. Dari hasil data yang diberikan kepada dosen ahli mengenai alat yang dibuat dapat dinyatakan sangat baik dengan nilai rata-rata 87,3 %.

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan telah tercapainya pembuatan alat timbang yang telah diuji sistem kerja alat oleh pakar bidang keahlian. Hasil sisitem kerja yang dilakukan lewat uji kelayakan alat menyatakan bahwa sistem kerja trainer dinyatakan sangat baik dan layak, akan tetapi dalam pemasaran atau penerapan alat timbang dirasa kurang memiliki data yang lengkap karena tidak memiliki surat perijinan pembuatan atau produksi alat sehingga dalam penerapan alat dinyatakan belum layak atau tidak boleh dipasarkan.

**Kata kunci** : Timbangan, *Load Cell*, *LCD*, *DFPlayer*, *mikrokontrol*

## ABSTRACT

**ASWAN.** *Weight Scales And Digital Prices Based On Microcontrollers With Voice Output*, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Parepare. Pembimbing Syahirun Alam, S.T.,M.T / Andi Muhammad Safar, S.T.,M.T

*Technological developments in measuring devices, measurement of types of mass measuring devices or scales that increase according to their respective functions. One form of technological progress towards measuring instruments on digital devices developed into sound scales. The purpose of this study is to make an arduino-based scale with LCD output and sound that has a function to help blind people who want to trade without looking at the LCD that has sound output that can be heard.*

*Weighing planning is made using research and development methods. The procedures applied in the study include tool design planning, design validation, tool testing, expert feasibility testing, data retrieval, and data analysis from the results of weighing research.*

*Based on the results of the appropriateness test by the expert, the tool error percentage value was -0.23%. From the results of the data given to the expert lecturer regarding the tools made it can be stated to be very good with an average value of 87.3%.*

*Based on the results of the study, it can be concluded that the creation of weighing devices that have been tested by the work system of experts in the field of expertise have been achieved. The results of the work system conducted through the appropriateness test stated that the trainer work system was declared to be very good and feasible, but in marketing or implementing weighing instruments it was felt that it lacked complete data because it did not have a manufacturing permit or tool production so that the application was declared not feasible or not to be marketed.*

**Keywords:** Timbangan, Load Cell, LCD, DFPlayer, mikrokontrol

## **BAB I** **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Teknologi berkembang dengan sangat cepat. Masyarakat memilih jalan termudah untuk mengakses segala sesuatu dengan hasil yang memuaskan. Teknologi yang ada pada zaman ini menjadi sarana pra sarana dalam meningkatkan kesejahteraan manusia. Pada hal ini, kita dapat melihat teknologi yang dihasilkan oleh alat pengukur berat, yaitu timbangan. Timbangan yang merupakan pengukuran berat ini merupakan salah satu timbangan digital yang biasa kita lihat sehari-hari. Timbangan digital ini memudahkan para penggunanya untuk membaca berat dalam satuan kilogram yang diukur sesuai dengan ukurannya dalam berupa tampilan digital. Timbangan ini dibuat untuk berbagai jenis barang. Barang yang diukur dengan timbangan digital ini memiliki berat maksimal 7 kilogram. Timbangan-timbangan berat digital yang pada umumnya ada di pasar *modern* maupun pasar tradisional tersebut hanya memiliki berat benda berupa satuan kilogram yang ditampilkan pada *LCD*, lalu penjaga timbangan berat digital akan memasukkan kode harga melalui *keypad* sehingga harga dicetak dan langsung ditempelkan pada plastik yang akan dibeli. Bagi pelanggan yang memiliki keterbatasan penglihatan seperti rabun atau tunanetra juga membutuhkan suatu alat yang dapat memberikan informasi berat timbangan, beserta harga melalui suara. Dari kasus tersebut, muncul ide untuk membuat timbangan harga dengan tampilan digital dan dilengkapi keluaran suara yang akan menunjukkan berat timbangan yang terukur. Berdasarkan permasalahan diatas, penulis mengembangkan cara pengukuran yang lebih baik dan bermanfaat bagi para penggunanya. Penulis membuat timbangan harga dengan *output* suara. Tidak hanya berat timbangan terukur saja yang disebutkan dalam *output* suara pada *speaker* ini, namun *speaker* ini juga akan menyebutkan harga benda yang di timbang. Berat benda dengan

*output* suara akan sesuai dengan berat yang ditampilkan pada *LCD*. Untuk pendeteksi harga perkilonya, penulis membuat *keypad* sebagai inisialisasi harga yang nantinya akan dapat memanggil harga sehingga dapat diolah oleh mikrokontroler agar dapat memanggil fungsi harga yang diinginkan sehingga *speaker* dapat mengeluarkan *output* berat benda (kilogram), serta harga benda tersebut.

Sensor yang digunakan pada timbangan buah digital ini adalah sensor *Load Cell* yang mendeteksi berat maksimal 7 kilogram. Timbangan harga digital berbasis mikrokontroler dengan *output* suara ini dibuat dengan mikrokontroler ATmega328P, agar data yang diperoleh saat pengukuran dapat disimpan dalam sebuah memori sehingga suatu saat nanti data tersebut dapat ditampilkan kembali melalui media penampil atau *LCD*.

### **1.2 Batasan Masalah**

Asumsi berikut ini sebagai batasan masalah yang dipakai untuk mengoptimalkan kinerja dari alat:

1. Program ini dibuat untuk alat pengukur berat.
2. Batas ukur maksimal sampai dengan 7 kg
3. Bagaimana membuat timbangan berbasis mikrokontroler dengan *output* suara
4. Software yang digunakan untuk *processing* adalah C++.

### **1.3 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka permasalahan dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang timbangan berbasis mikrokontroler dengan *output LCD* dan suara?
2. Bagaimana membuat timbangan berbasis mikrokontroler dengan *output LCD* dan suara?

3. beberapa kesalahan eror timbangan berbasis mikrokontroler dengan *output LCD* dan suara?

#### 1.4 Tujuan Penelitian

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

1. Merancang timbangan berbasis arduino dengan *output LCD* dan suara.
2. Membuat timbangan berbasis mikrokontroler dengan *output LCD* dan suara.
3. Mengetahui kesalahan eror timbangan berbasis mikrokontroler dengan *output LCD* dan suara

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah untuk orang yang memiliki keterbatasan tunanetra yang ingin berdagang, timbangan *output* suara ini dapat membantu tunanetra untuk berdagang, semisal ingin menimbang suatu barang yang menjadi dagangannya penderita tuna netra ini tidak akan tertipu oleh pembeli karna tanpa melihat, timbangan ini akan menginformasikan berat barang yang sedang di timbang melalui *output* suara dengan alat ini penderita tunanetra dapat berdagang tanpa harus khawatir salah menimbang atau tertipu karena tidak tahu berapa berat barang yang sedang di timbang dan diharapkan penderita tunanetra dapat hidup mandiri dengan adanya timbangan berbasis mikrokontroler dengan *output LCD* dan suara.

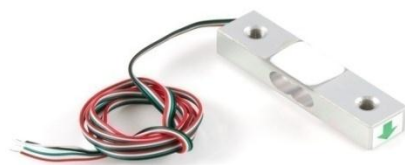
## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Load Cell (Sensor Berat)

*Load cell* adalah komponen yang terdapat pada timbangan

elektronik, biasanya *load cell* mengeluarkan sinyal yang bekerja karena mengalami pembebanan dan diubah menjadi gaya listrik, konversi ini terjadi secara langsung. Melalui rangkaian mekanikal, gaya akan terdeteksi oleh *strain gauge* dan tingkat regangannya diubah menjadi sinyal listrik. *Load cell* memiliki sebuah konduktor atau kawat yang memiliki sejumlah resistansi tergantung pada diameternya, semakin besar diameter makin rendah resistansinya. Jika kita meregangkan kawat, kawat akan berkurang diameter atau luas penampangnya sehingga akan meningkatkan resistansi. Demikian juga untuk sebaliknya jika kawat kita tekan/kompres, diameternya akan meningkat dan resistansinya menurun. Karena itu diperlukan kekuatan untuk perhitungan regangan atas kawat untuk proses penekanan dan peregangan tersebut. Kawat dapat dikonfigurasi untuk mengukur kekuatan, konfigurasi kawat ini disebut *Strain gauge*.

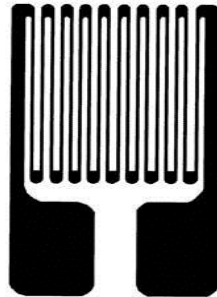


Gambar 2.1. Load Cell

#### a Strain gauge

*Strain gauge* tersusun dari kawat yang sangat halus, yang dianyam secara berulang menyerupai kotak dan ditempelkan pada plastik atau kertas sebagai medianya. Kawat yang dipakai dari jenis tembaga lapis nikel berdiameter sekitar seper seribu (0.001) *inchi*. Kawat itu disusun bolak-balik untuk meng-efektifkan panjang kawat sebagai raksi terhadap tekanan/gaya yang mengenainya. Pada ujungnya dipasang terminal. *Strain Gauge* bisa dibuat sangat kecil, sampai ukuran 1/64 *inchi*. Untuk membuat *Load Cell*, *Strain Gauge* dilekatkan pada logam yang kuat sebagai bagian dari penerima beban

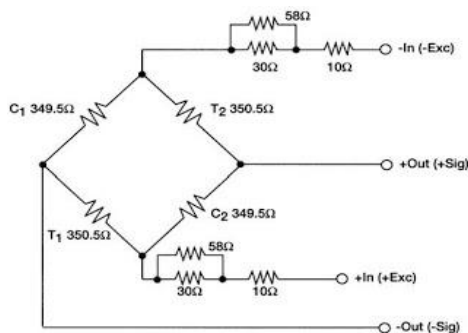
(load receptor). *Strain Gauge* ini disusun sedemikian rupa membentuk *Jembatan Wheatstone*.



Gambar 2.2 Strain gauge

([http://1.bp.blogspot.com/-8WLusVBJRMU/Tw\\_zSuzHEHI/AAAAA/AAAAFI/caAAjFQFuj8/s1600/lch\\_22054\\_Page\\_15\\_Image\\_0002.jpg](http://1.bp.blogspot.com/-8WLusVBJRMU/Tw_zSuzHEHI/AAAAA/AAAAFI/caAAjFQFuj8/s1600/lch_22054_Page_15_Image_0002.jpg))

#### c. Teori Kelistrikan Load Cell



Gambar 2.6 Teori Kelistrikan Load Cell

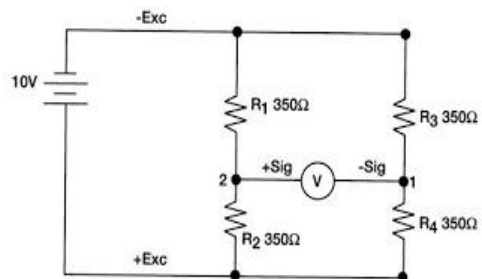
(<http://timbanganstatik.blogspot.com/p/teori-dasar-load-cellpart1.html>)

Jembatan *Wheatstone* yang tersusun seperti gambar diatas merupakan diagram sederhana *load cell*. Resistor yang bertanda T1 dan T2 merupakan *StrainGauge* yang menerima gaya tarik (*Tension*) saat *load cell* menerima beban. Sedangkan resistor yang bertanda C1 dan C2 adalah *StrainGauge* yang menerima gaya tekan (*Compression*) ketika *load cell* dibebani. Titik +In dan -In mengacu pada +Excitation(+Exc) dan -Excitation(-Exc). Melalui titik/terminal inilah tegangan sumber diberikan oleh Indikator timbangan digital. Pada umumnya, tegangan *excitation* bernilai

10VDC dan 15VDC bergantung pada indikator dan *Load Cell* yang dipakai. Titik +Out dan -Out mengacu pada +Signal(+Sig) dan -Signal(-Sig). Sinyal yang diperoleh *Load Cell* dikirim ke Indikator melalui *signal input* untuk selanjutnya diproses sebagai nilai berat dan ditampilkan di layar digital indikator.

Ketika *Load Cell* menerima beban, *Strain Gauge* C1 dan C2 mengalami gaya tekan. Kawatnya memendek dan diameternya membesar, sehingga nilai resistansi C1 dan C2 membesar. Sebaliknya, *Strain Gauge* T1 dan T2 mengalami gaya tarik, kawatnya memanjang dan diameternya mengecil sehingga nilai resistansinya membesar. Perubahan nilai resistansi ini menyebabkan arus yang melewati C1 dan C2 lebih besar dibanding arus yang lewat pada T1 dan T2. Dan terjadilah beda potensial pada titik *output* atau *signal Load Cell*.

Terdapat beda potensial antara -In dan +In, sehingga ada juga arus yang mengalir melewati -In, melalui T2 dan C2 kembali ke +In. Arus yang mengalir pada rangkaian sebagian besar berada pada sisi *parallel* ini. Resistor yang terpasang seri berfungsi sebagai kompensasi *Load Cell* terhadap temperatur, Zero dan linearitas. Selanjutnya kita lihat dalam aturan matematis untuk membantu anda memahami kondisi *Load Cell* saat seimbang dan tidak seimbang.

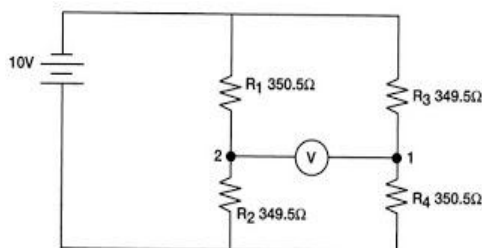


Gambar 2.7 rangkaian *load cell* saat seimbang

(<http://timbanganstatik.blogspot.com/p/teori-dasar-load-cellpart1.html>)

Resistansi semua *StrainGauge* tetap sama selama tidak ada beban yang diterima *Load Cell*. Tegangan drop pada titik 1 dan 2 bisa kita hitung menggunakan Hukum *Ohm*. Setiap cabang mempunyai resistansi  $350\Omega + 350\Omega = 700\Omega$ . Arus yang mengalir tiap cabang adalah tegangan dibagi cabang dibagi resistansi setiap cabang.

Sekarang, berikan beban pada *load cell* sehingga  $R_1$  dan  $R_4$  mengalami gaya tarik dan resistansi nya membesar, sedangkan  $R_2$  dan  $R_3$  mengalami gaya tekan sehingga resistansi nya mengecil, seperti terlihat pada gambar berikut.



Gambar 2.8 rangkaian *load cell* saat tak seimbang

(<http://timbanganstatik.blogspot.com/p/teori-dasar-load-cellpart1.html>)

**Catatan:** Resistansi total setiap cabang tetap  $700\Omega$  sehingga arus yang mengalir disetiap cabang tetap  $14.3\text{mA}$

Dalam kondisi demikian, terjadi beda potensial antara titik 1 dan 2 dan tertampil pada voltmeter/indicator. Beda potensial pada titik 1 dan 2 adalah selisih  $ER_3$  dan  $ER_1$  yaitu  $0.143\text{V}$  atau  $14.3\text{mV}$ , disini terlihat rangkaian menjadi tidak seimbang dan terjadi beda potensial pada rangkaian sebesar  $14.3\text{mV}$ . Indikator dikalibrasi sedemikian rupa sehingga sedikit perubahan pada milivolt akan diterjemahkan perubahan pembacaan pada pengukuran berat.

Seperti yang pernah kita bahas, semestinya Indikator akan memakan arus, tetapi karena tingginya resistansi internal Indikator, kita bisa

mengabaikannya dan hal ini tidak mempengaruhi kinerja *Load Cell*.

#### d. Data Kalibrasi

Setiap *Load Cell* dilengkapi dengan data kalibrasi atau sertifikat kalibrasi sebagai informasi tentang *Load Cell* yang bersangkutan. Setiap data sheet harus cocok dengan nomor seri, nomor model dan kapasitas. Informasi yang lain berupa karakteristik dalam  $\text{mV/V}$ , tegangan *Excitasi*, *non-linearity*, *hysteresis*, *zero balance*, *input resistance*, *output resistance*, efek temperature pada *output* dan *zero balance*, *insulation resistance* dan *cable length*. Kode warna untuk penyambungan juga disertakan.

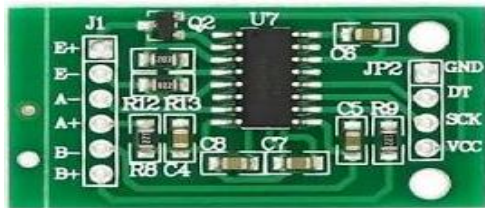
#### e. Output

Hasil pengukuran *load Cell* selain ditentukan oleh besarnya beban, juga ditentukan oleh besarnya tegangan *Eksitasi*, dan karakteristik ( $\text{mV/V}$ ) *Load Cell* itu sendiri. Salah satu karakteristik *load Cell* yaitu  $3\text{mV/V}$ . Yang berarti setiap satu volt tegangan *Excitasi*, pada saat *Load Cell* dibebani maksimal akan mengeluarkan signal sebesar  $3\text{mV}$ . Jika beban  $100\text{Kg}$  diberikan pada *Load Cell* kapasitas  $100\text{Kg}$  dengan tegangan *Excitasi*  $10\text{V}$ , maka signal yang terkirim dari *Load Cell* tersebut adalah sebesar  $30\text{mV}$ . Demikian juga apabila dibebani  $50\text{Kg}$  dengan tegangan *Excitasi* tetap  $10\text{V}$ , karena  $50\text{Kg}$  adalah setengah dari  $100\text{Kg}$  maka keluaran *Load Cell* menjadi  $15\text{mV}$ .

### 2.2 Load Cell Module HX711

Modul HX711 atau biasa disebut dengan *Load Cell Module* dalam hal ini berfungsi sebagai pembaca berat pada sensor berat (*Load Cell*) dalam pengukuran berat. HX711 sebagai tipe dari *Load Cell Module* ini berfungsi sebagai penguat sinyal keluaran yang berasal dari sensor berat (*Load Cell*) dan modul ini yang mengkonversi data analog menjadi data digital, atau biasa yang sering didengar yaitu *Analog Digital Converter (ADC)*. Dengan menghubungkan pin yang terdapat pada

*Load Cell Module* ini dengan pin *ATmega328P* sebagai piranti pengolah program mikrokontroler, dapat terbaca resistansi dari *Load Cell* tersebut. Setelah dilakukan proses kalibrasi, didapatkan data pengukuran berat dengan keakuratan yang tinggi. Mikrokontroler sebagai pengolah data akan mulai membaca *output* dari *Load Cell Module* ini. *Output* dari modul *HX711* yang didapatkan tentunya sudah dikonversikan, sehingga data yang didapat di akhir sudah terbentuk dalam satuan kilogram, yang menyebabkan beban kerja *ATmega328P* menjadi ringan. Berikut ini adalah gambar 2.1. *Load Cell Module* atau yang biasa disebut dengan Modul *HX711*



Gambar 2.2.1 *Load Cell Module*

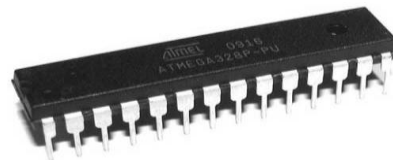
(<https://potentiallabs.com/cart/hx711-weighing-sensor-module-india>)

Spesifikasi Teknis modul *HX711 Weight Scale ADC Module*:

- Dua kanal ADC (dapat digunakan untuk 2 *load cell*) dengan keluaran TTL (*serial tersinkronisasi*, *DI* dan *SCK*).
- Tegangan operasional 5 Volt DC
- Tegangan masukan diferensial  $\pm 40$  mV pada skala penuh
- Akurasi data 24 bit (*24-bit ADC*)
- Frekuensi pembacaan (*refresh rate*) 80 Hz
- Konsumsi arus kurang dari 10 mA
- Ukuran: 38 x 21 mm dengan berat 20 gram.

## 2.3 Mikrokontroler *ATmega328P*

*ATmega328* adalah *microcontroller* keluaran *Atmel* yang merupakan anggota dari keluarga *AVR 8-bit*. *Microcontroller* ini memiliki kapasitas *flash (program memory)* sebesar 32 Kb (32.768 bytes), memori (*static RAM*) 2 Kb (2.048 bytes), dan *EEPROM (non-volatile memory)* sebesar 1024 bytes. Kecepatan maksimum yang dapat dicapai adalah 20 MHz. Rancangan khusus dari keluarga prosesor ini memungkinkan tercapainya kecepatan eksekusi hingga 1 cycle per instruksi untuk sebagian besar instruksinya, sehingga dapat dicapai kecepatan mendekati 20 juta instruksi per detik. *ATmega328* adalah prosesor yang kaya fitur. Dalam *chip* yang dipaketkan dalam bentuk *DIP-28* ini terdapat 20 pin *Input/Output* (21 pin bila pin *reset* tidak digunakan, 23 pin bila tidak menggunakan *oskilator eksternal*), dengan 6 di antaranya dapat berfungsi sebagai pin ADC (*analog-to-digital converter*), dan 6 lainnya memiliki fungsi *PWM (pulse width modulation)*.



Gambar 2.3.1 Mikrokontroler *ATmega328P*

(<http://abisabrina.files.wordpress.com/2014/04/atmega328p.jpg>)

### 3.1 Fitur Mikrokontroler *ATmega328*

*ATmega328P* adalah mikrokontroler yang mempunyai arsitektur *RISC (Reduce Instruction Set Computer)* dimana setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur *CISC (Completed Instruction Set Computer)*. Mikrokontroler *ATmega328P* memiliki beberapa fitur antara lain:

1. Memiliki 130 macam instruksi yang hampir semuanya dieksekusi dalam

satu siklus clock.

2. Memiliki kecepatan eksekusi mencapai 16 MIPS dengan clock 16 MHz.

3. Memiliki Flash Memory 32 Kb.

4. Memiliki EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) sebesar 1 Kb sebagai tempat penyimpanan data semi permanen karena EEPROM tetap dapat menyimpan data meskipun catu daya dimatikan.

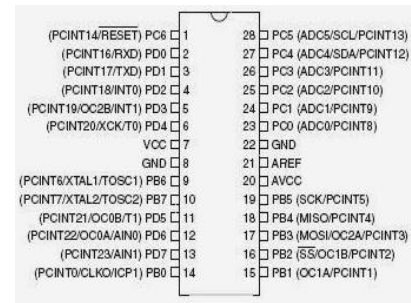
5. Memiliki SRAM (Static Random Access Memory) sebesar 2 Kb.

6. Memiliki 23 pin I/O digital.

### 3.2. Konfigurasi Pin ATmega328

ATmega328P merupakan mikrokontroler keluarga AVR 8 bit. Beberapa tipe mikrokontroler yang sama dengan ATmega328P ini antara lain ATmega8535, ATmega16, ATmega32, ATmega328, yang membedakan antara mikrokontroler antara lain adalah, ukuran memori, banyaknya GPIO (pin input/output), peripheral (USART, timer, counter, dll). Dari segi ukuran fisik, ATmega328 memiliki ukuran fisik lebih kecil dibandingkan dengan beberapa mikrokontroler diatas. Namun untuk segi memori dan periperial lainnya ATmega328P tidak kalah dengan yang lainnya karena ukuran memori dan periperialnya relatif sama dengan ATmega8535, ATmega32, hanya saja jumlah GPIO lebih sedikit dibandingkan mikrokontroler diatas.

ATmega328P mempunyai kaki standar 28 pin yang mempunyai fungsi masing-masing. Untuk lebih jelasnya tentang konfigurasi pin ATmega328P dapat dilihat pada Gambar 2.2 seperti berikut (ATMEL, 2012):



Gambar 2.3.2 Pin Mikrokontroler ATmega328P

Adapun rincian dan fungsi dari susunan pin ATmega328P adalah sebagai berikut (ATMEL, 2012):

- VCC— Merupakan supply tegangan digital.
- GND— Merupakan ground untuk semua komponen yang membutuhkan grounding.
- Port B (PB7...PB0)— Didalam Port B terdapat XTAL1, XTAL2, TOSC1, TOSC2. Jumlah Port B adalah 8 buah pin, mulai dari pin B.0 sampai dengan B.7. Tiap pin dapat digunakan sebagai input maupun output. Port B merupakan sebuah 8-bit bi-directional I/O dengan internal pull-up resistor. Sebagai input, pin-pin yang terdapat pada port B yang secara eksternal diturunkan, maka akan mengeluarkan arus jika pull-up resistor diaktifkan. Khusus PB6 dapat 8 digunakan sebagai input Kristal (inverting oscillator amplifier) dan input ke rangkaian clock internal, bergantung pada pengaturan Fuse bit yang digunakan untuk memilih sumber clock. Sedangkan untuk PB7 dapat digunakan sebagai output Kristal (output oscillator amplifier) bergantung pada pengaturan Fuse bit yang digunakan untuk memilih sumber clock. Jika sumber clock yang dipilih dari oscillator internal, PB7 dan PB6 dapat digunakan sebagai I/O atau jika menggunakan Asynchronous



*Timer/Counter2* maka PB6 dan PB7 (TOSC2 dan TOSC1) digunakan untuk saluran *input timer*.

- *Port C* (PC5...PC0) *Port C* merupakan sebuah 7-bit bi-directional I/O port yang di dalam masing-masing pin terdapat *pull-up resistor*. Jumlah pin nya hanya 7 buah mulai dari pin C.0 sampai dengan pin C.6. Sebagai keluaran *output port C* memiliki karakteristik yang sama dalam hal menyerap arus (*sink*) ataupun mengeluarkan arus (*source*).
- *RESET/PC6* Jika *RSTDISBL Fuse* diprogram, maka PC6 akan berfungsi sebagai pin I/O. Pin ini memiliki karakteristik yang berbeda dengan pin-pin yang terdapat pada *port C* lainnya. Namun jika *RSTDISBL Fuse* tidak diprogram, maka pin ini akan berfungsi sebagai *input reset*. Dan jika level tegangan yang masuk ke pin ini rendah dan pulsa yang ada lebih pendek dari pulsa minimum, maka akan menghasilkan suatu kondisi reset meskipun *clock*-nya tidak bekerja.
- *Port D* (PD7...PD0) *Port D* merupakan 8-bit bi-directional I/O dengan internal *pull-up resistor*. Fungsi dari *port* ini sama dengan *port*-port yang lain. Hanya saja pada *port* ini tidak terdapat kegunaan-kegunaan yang lain. Pada *port* ini hanya berfungsi sebagai masukan dan keluaran saja atau biasa disebut dengan I/O.
- *AVcc* Pin ini berfungsi sebagai *supply* tegangan untuk *ADC*. Untuk pin ini harus dihubungkan secara terpisah dengan *VCC* karena pin ini digunakan untuk analog saja. Bahkan jika *ADC* pada *AVR* tidak digunakan tetap saja 9 disarankan untuk menghubungkannya secara terpisah dengan *VCC*. Jika *ADC* digunakan, maka *AVcc* harus

dihubungkan ke *VCC* melalui *low pass filter*.

- *AREF* Merupakan pin referensi jika menggunakan *ADC*

## 2.4 LCD

*LCD* atau yang biasa disebut *Liquid Crystal Display* adalah sebuah alat penampil (*display*) terbuat melalui sebuah bahan cairan kristal yang dioperasikan menurut sistem *dot matrix*. *LCD* yang biasa digunakan yaitu *LCD I2C* dengan tampilan 2x16 (2 baris x 16 kolom) dengan konsumsi daya rendah. Modul tersebut dilengkapi dengan mikrokontroler yang didesain khusus untuk mengendalikan *LCD*.



Gambar 2.4.1 *LCD 16x2*

Pada rangkaian *interface*, *LCD* tidak banyak memerlukan komponen pendukung. Terdapat satu *variable resistor* untuk memberikan tegangan kontras kecerahan layar pada matriks *LCD*. Program yang digunakan oleh *CodeVision AVR*, dapat menampilkan karakter ke *LCD* dengan mudah dikarenakan terdapat *library* pendukung yang terdapat pada *CodeVision AVR*. Perintah tulis dan inisialisasi telah disediakan oleh *library* dari *CodeVision AVR*.

## 2.5 Keypad

*Keypad* merupakan komponen elektronik yang digunakan sebagai masukan, disusun dari beberapa tombol/*switch* dengan teknik *matrix*. Berdasarkan penjelasan tersebut, bahwa sebenarnya *keypad* merupakan tombol-tombol dirangkai menjadi sebuah paket dengan teknik menghubungkan satu tombol dengan tombol yang lain dengan teknik *matrix*. Teknik *matrix* adalah bisa dikatakan *array*, memiliki kolom dan baris lebih dari satu. Berikut secara ilustrasi penghubungan tombol-tombol pada *keypad*. Perangkat

antarmuka yang umum dijumpai pada *system* mikrokontroler ini yaitu *Keypad* 3x4 atau 4x4. Dalam penggunaannya *Keypad* tergolong intensif, namun perangkat lunak pengembang jarang menyediakan fungsi standar dalam akses *Keypad* [6]. Fungsi akses *Keypad* menjadi faktor kunci kenyamanan pengguna *system* mikrokontroler. Dalam fungsi akses, *Keypad* disusun dalam bahasa C pada software CodeVision AVR untuk jenis mikrokontroler AVR. Penggunaan mikrokontroler, compiler, dan jenis *keypad* yang berbeda, maka fungsi yang digunakan lebih dikembangkan seperti interkoneksi *keypad* dan mikrokontroler yang disesuaikan dengan lebih mudah.



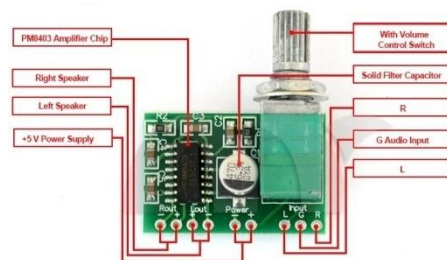
Gambar 2.5.1 Keypad 3x4

## 2.6 Mini Digital Audio Amplifier PAM8403

Power amplifier adalah penguat akhir bagian sistem tata suara yang berfungsi sebagai penguat sinyal audio yang pada dasarnya merupakan penguat tegangan dan arus dari sinyal audio yang bertujuan untuk menggerakkan pengeras suara (loud speaker). Istilah power amplifier merupakan penguat akhir sehingga tidak dilengkapi dengan pengatur nada, berbeda dengan istilah amplifier yang didalamnya terdiri dari pengatur nada dan power amplifier.

PAM8403 sendiri adalah chip digital amplifier stereo yg berukuran kecil, menghasilkan suara high-definition (hifi) dengan output 3W+3W (2 channel stereo), penggunaan mini amplifier pada

rancangan timbangan ini tidak lain adalah untuk mengatur keluaran suara dari hasil timbangan.



Gambar 2.6.1 PAM8403 mini Amplifier

(<https://www.robotics.org.za/PAM8403>)

## 2.7 DFPlayer

DFPlayer merupakan sebuah modul pemutar MP3 untuk Arduino yang memiliki ukuran kecil dan *output*nya dapat langsung dipasangkan ke speaker. DFPlayer ini dapat difungsikan sebagai modul *stand-alone* dengan menambahkan baterai, speaker, dan *push button*, atau bisa juga menggunakan kombinasi Arduino dan mikrokontroler lain yang memiliki kemampuan TX/RX.

DFPlayer ini mendukung beberapa format audio pada umumnya, seperti MP3, WAV, dan WMA serta telah mendukung *micro SD* dengan jenis *file* sistem FAT16 dan FAT32.



Gambar 2.7.1 DFPlayer mini

(<http://www.electronic-lab.com/project/mp3-player-using-arduino-dfplayer-mini/>)

DFPlayer ini bekerja pada tegangan 3,2 V – 5,5 V dengan *output* DAC 24-bit

## 2.8 Speaker

Speaker adalah perangkat keras *output* yang berfungsi mengeluarkan hasil pemrosesan oleh CPU berupa audio/suara. Speaker juga bisa di sebut alat bantu untuk keluaran suara yang dihasilkan oleh perangkat musik seperti

MP3 Player, DVD Player dan lain sebagainya. Sistem pada *speaker* adalah suatu komponen yang membawa sinyal elektronik, di dalam media penyimpanan (*Mikro SD Card*)

Dalam konteks komputerisasi, *speaker* memiliki fungsi sebagai alat untuk mengubah gelombang listrik yang mulanya dari perangkat penguat audio/suara menjadi gelombang getaran yaitu berupa suara itu sendiri. Proses dari perubahan gelombang elektromagnet menuju ke gelombang bunyi tersebut bermula dari aliran listrik yang ada pada penguat audio/suara kemudian dialirkan ke dalam kumparan. Dalam kumparan tadi terjadilah pengaruh gaya magnet pada *speaker* yang sesuai dengan kuat-lemahnya arus listrik yang diperoleh maka getaran yang dihasilkan yaitu pada membran akan mengikuti. Dengan demikian, terjadilah gelombang bunyi yang dalam keseharian dapat kita dengar.



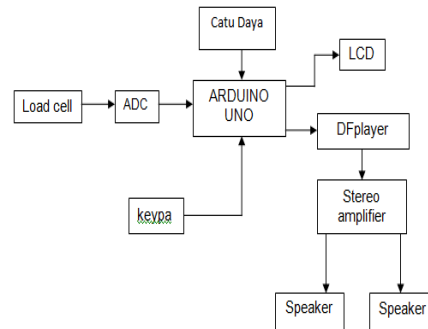
Gambar 2.8.1 *speaker*  
(<https://www.quora.com/What-are-the-components-required-to-build-a-low-cost-Bluetooth-speaker>)

### BAB III

#### PERANCANGAN PENELITIAN

##### 3.1. Rancangan Sistem

Perancangan alat ini, terdiri dari beberapa bagian utama, yaitu sensor berat, *Load Cell Module*, IC ATmega328P, LCD, Keypad, DFPlayer, mini Amplifier dan *Speaker*. Sensor yang digunakan untuk mengukur berat adalah *Load Cell* dengan berat maksimal 7Kg. Blok diagram sistim secara keseluruhan diperlihatkan oleh gambar dibawah ini:



Gambar 3.1 Alur Kerja Sistem

##### 3.1.1 Penjelasan Bagian-bagian Blok Diagram

1. *Load cell* untuk pembacaan berat beban
2. *Hx711* sebagai penguat sinyal dari *Load cell* ke mikrokontroler
3. Keypad sebagai pemilihan jumlah harga yang diinginkan.
4. *Atmega328* sebagai pusat pengendalian sistim secara keseluruhan.
5. LCD 16x2 untuk menampilkan pembacaan berat dari *Load cell* serta harga berdasarkan jumlah harga yang diinginkan.
6. Modul *DF Player Mini* sebagai pengolahan sinyal dari mikrokontroler yang dijadikan *output* berupa suara.
7. *Speaker* sebagai *transduser output* untuk *output* suara dari *DF Player Mini*.

##### 3.1.2 Prinsip Kerja Alat

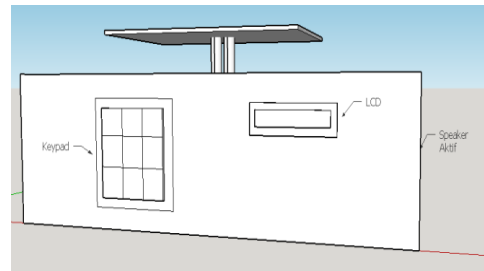
Alat ini menggunakan *Load cell* sebagai pembacaan nilai berat. Settingan awal pada alat ini sama dengan nol. Jika *Load cell* mendeteksi berat beban pada tumpuannya maka akan terjadi perubahan nilai resistansi pada *Load cell*. Perubahan nilai resistansi ini diolah dan dikonversikan oleh mikrokontroler *Atmega328* menjadi satuan berat dalam satuan (Kg). Satuan berat ini dikalkulasikan dengan harga sesuai dengan berapa harga yang diinginkan, hasil kalkulasi ini merupakan harga yang harus dibayarkan dan dikondisikan dalam dua bentuk keluaran

yaitu berupa tampilan *display LCD* dan *output* suara melalui *Df Mini Player* dan dikuatkan oleh *speaker*.

Sensor mendeteksi berat benda yang ditimbang, sehingga berat yang didapat oleh *Load Cell* akan mengeluarkan *output* berupa tegangan yang diolah oleh pengondisi sinyal. Pengondisi Sinyal sebagai penyesuaian keluaran sensor berat terhadap mikrokontroler yang terhubung agar data yang diambil sesuai dengan *output Load Cell* yaitu tegangan yang sesuai dengan mikrokontroler. Dalam hal ini, rangkaian pengondisi sinyal membuat keluaran sensor berat menjadi lebih stabil dibandingkan dengan tegangan keluaran pada rangkaian dasar. Tegangan keluaran pada *opamp* pada pengondisi sinyal yang berupa sinyal akan diumpankan ke *Analog Digital Converter (ADC)* dan kemudian datanya dapat diolah oleh mikrokontroler. Mikrokontroler *ATmega328P* dapat mengatur dan memproses *output* dari *Load Cell* yang telah diolah oleh modul *HX711* agar dapat ditampilkan pada *LCD. Liquid Crystal Display (LCD)* penampil *output* berupa berat timbangan dalam satuan kilogram. *Micro Secure Digital Card (Mikro SD Card)* piranti penyimpanan suara agar dapat diolah oleh mikrokontroler untuk ditampilkan pada *output* yang berupa suara. *Speaker* berfungsi sebagai *output* hasil proses yang berupa suara.

### 3.2 Perancangan Perangkat Keras (Hardware)

Dalam hal ini, penulis membuat perancangan perangkat keras (*hardware*) untuk keseluruhan sistem timbangan, mulai dari desain Sensor berat dan beberapa rangkaian lainnya hingga penampil *LCD* dan *output* suara. Pada bagian ini gambar perangkat keras (*hardware*) dan sistem perangkat terdapat pada gambar 3.2.1

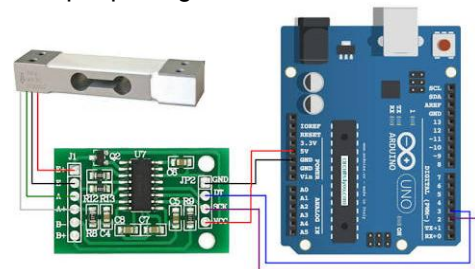


gambar 3.2.1 desain 3D timbangan tampak depan

### 3.3 Perancangan Modul HX711

Perancangan rangkaian konfigurasi pin pada *Load Cell* dan modul *HX711*

berdasarkan tahap percobaan penulis terdapat pada gambar 3.3



Gambar 3.2.2 Konfigurasi pin modul *HX711*

*Load Cell* disambungkan pada modul *Load Cell* atau yang biasa disebut dengan modul *HX711* dan disambungkan pada 4 PIN mikrokontroler yaitu *ATmega328P*, dalam hal ini didapatkan data yang linear dalam bentuk tabel 3.3

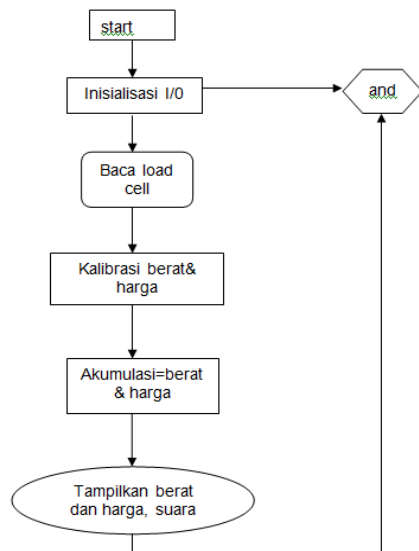
Tabel 3.3.1 Pengecekan sensor *Load Cell*.

Berat (gr)	Vout(mV)
0	2,32
500	2,58
1000	2,8
1500	3,02
2000	3,24
2500	3,5
3000	3,74
3500	3,9
4000	4,04
4500	4,26
5000	5,51
6000	5,58

7000	6,67
------	------

### 3.4 Pembuatan Software

Setelah pembuatan perangkat *hardware*, langkah selanjutnya yang dilakukan adalah perancangan *software*. dalam merancang *software* ini terlebih dahulu adalah membuat algoritmanya. Algoritma merupakan garis besar jalannya suatu program, salah satu algoritma yang dibuat dalam bentuk *flow chart* (diagram alir) agar perancangan *software* mudah dilakukan dengan cepat. Hal ini dapat memperlihatkan secara sederhana dan jelas alur dari program secara keseluruhan yang akan dibuat. Diagram alir ini dirancang untuk rancangan timbangan berat dan harga digital berbasis mikrokontroler dengan output suara. Berikut *Flow chart* dari sistem ini adalah:



Gambar 3.4 *Flowchart* rangkaian

Penjelasan algoritma program sistem kerja alat pada gambar *flowchart* diatas dapat diuraikan sebagai berikut:

1. *Start* akan menginisialisasi *hardware* yang meliputi *Load cell*, LCD dan *speaker*.
2. Proses dilanjutkan dengan pembacaan sensor.
3. Kemudian lanjut ke tahap kalibrasi beban awal sensor.
4. Selanjutnya, perhitungan berat dan harga ditampilkan pada

LCD dan keluaran *output* suara pada *Speaker* sebagai audio dari total biaya beban timbangan dalam rupiah

5. *Stop* akan mengakhiri sistem

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Analisis Rangkaian

Pada bab ini penulis akan membahas mengenai pengujian rangkaian dan simulasi analisa alat yaitu *Rancangan Timbangan Berat Dan Harga Digital Berbasis Mikrokontroler Dengan Output Suara*. Pengujian dan simulasi alat bertujuan untuk mengetahui alat yang telah dibuat sudah bekerja dengan baik sesuai dengan yang telah direncanakan sebelumnya dan sesuai dengan yang diharapkan atau tidak. Tujuan penting lainnya dari pengujian rangkaian ini untuk mengetahui seberapa besar toleransi dari rangkaian yang telah dibuat dengan hasil yang didapat pada teori juga dapat melihat kelebihan dan kekurangan dari alat yang dibuat sehingga dapat dijadikan sebagai acuan dalam pengembangan alat ini kedepannya.

##### 4.1.1 Rangkaian Catu Daya

Pada gambar catu daya telah dilihat komponen yang terpasang berupa *diode bridge*, *regulator* dan *capasitor*. Pada materi ini penulis akan menganalisis tegangan yang dikeluarkan rangkaian tersebut.

Sebagai mana hasil analisa pada rangkaian ini penulis menguji besaran tegangan yang dihasilkan oleh sumber tegangan tersebut menggunakan alat ukur (AVO) *meter*. Hasil pengukuran dan pengujian tersebut tertuang dalam bentuk tabel analisis sebagai berikut.

Suplay tegangan	Regulator	Kapasitor pada bagian input regulator	Kapasitor pada bagian output regulator	Hasil pengukuran
-----------------	-----------	---------------------------------------	--	------------------



6V	7805	220 uF	100 uF	5,3 V
----	------	-----------	-----------	-------

Table 4.1.1 hasil pengukuran *suplay* tegangan

Pada hasil pengukuran catu daya dimana variabel yang diukur adalah keluaran sumber *DC* yang di hasilkan catu daya untuk masuk ke rangkaian yang akan diuji.

Untuk tegangan 6 *volt* dimana fungsi tegangan tersebut untuk mengaktifkan rangkaian mikrokontroller, pada rangkaian tersebut tegangan keluaran yang di peroleh berdasarkan hasil pengukuran sebesar 5,3 *volt*, beda tegangan yang di peroleh tersebut tidak terlalu besar atau dapat dikategorikan normal karena tegangan tersebut tidak melewati batas maksimum dan minimum toleransi tegangan sebesar 0,5% dari tegangan yang dibutuhkan.

#### 4.1.2. Mikrokontroler ATmega328P

Pada penggunaan mikrokontroler ATmega328P sebagaimana telah dijelaskan pada bab sebelumnya tentang Port atau Pin yang digunakan untuk mengontrol komponen elektronika yang digunakan maka dilakukan pengujian terhadap komponen yang dikendalikan oleh mikrokontroler tersebut dimana pada tabel berikut menjelaskan apa saja sistem yang dilakukan baik Pin Input maupun Pin Output mikrokontroler ATmega328P yang digunakan.

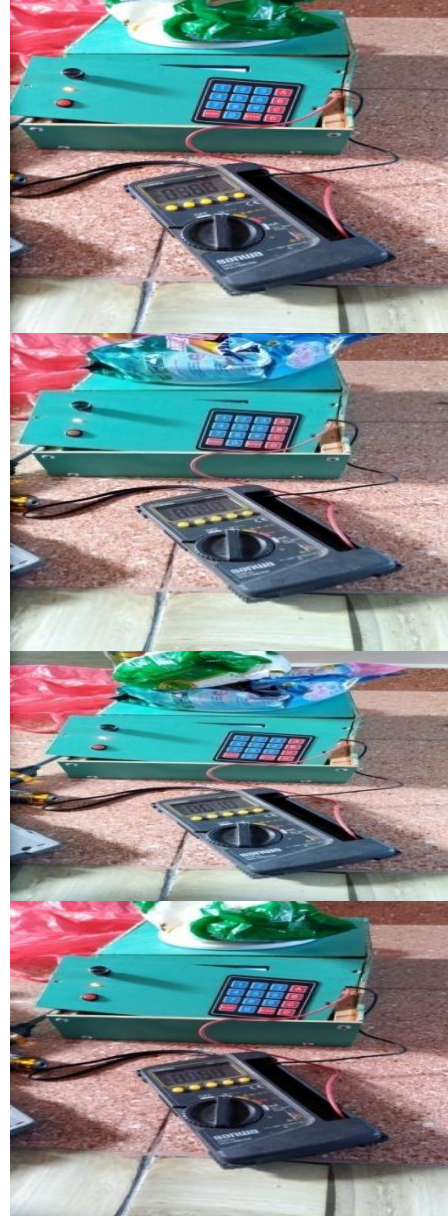
#### 4.1.3. Rangkaian Sensor

Pada *load cell* terdapat 4 buah kabel yang bewarna merah, hitam, hijau dan putih. Kabel yang bewarna merah dan hitam merupakan *input* tegangan masukan *load cell*, sedangkan kabel yang bewarna biru dan putih merupakan keluaran dari *load cell* yang akan dihubungkan ke rangkaian penguat. Pada kabel hijau dan putih dilakukan pengukuran, untuk mengetahui tegangan *output* dari *load cell*. Sedangkan untuk resistansinya dapat ditentukan dengan rumus pembagi tegangan berikut: Pada proses pengujian sensor yang dijadikan variable penelitian maka penulis menyusun hasil

analisis dari sensor tersebut sebagai berikut:

$$V_{out} = \frac{R_3}{R_1+R_3} V_{in} = -\frac{R_4}{R_2+R_4}$$

Berdasarkan pengujian *load cell* tersebut, maka didapatkan hasil pengukuran yang terdapat pada tabel dan gambar pengukuran dibawah ini.



Gambar 4.1.3 Pengukuran Tegangan Output Loadcell

Tabel 4.1.3 Hasil Pengukuran Beban terhadap Tegangan *Output*  
Adapun hasil analisis dari perhitungan *Analog to Digital Converter* dari penguat ke *ADC Mikrokontroller* yaitu:

Nilai

$V_{\min} = 0$  yang artinya sama dengan 0 Kg

$V_{\max} = 6$  yang artinya sama dengan 7 Kg

Eksekusi perubahan yang di tentukan dalam binary 4 digit dengan level tingkatan 0 sampai dengan 16 tingkat. Adapun table pengujian sebagai berikut:

Table 4.1.4 Data Pengukuran Tegangan Konversi *ADC*

No	Nilai Binner	Nilai Hexa	Tegangan
1	0000	0	0
2	0001	1	0.3
3	0010	2	0.6
4	0011	3	1
5	0100	4	1.3
6	0101	5	1.6
7	0110	6	1.9
8	0111	7	2.2
9	1000	8	2.5
10	1001	9	2.8
11	1010	A	3.1
12	1011	B	3.4
13	1100	C	3.8
14	1101	D	4.1
15	1110	E	4.4
16	1111	F	4.8

Hasil diatas dapat di tentukan dengan menggunakan rumus converse *ADC* dimana nilai yang harus di uji yaitu posisi maksimum dari keluaran sensor yaitu 5 Volt, maka untuk menentukan tegangan per bit yaitu:

$5 / 16 = 0,3125$  V pada kondisi satu bit

Beban (kg)	V out
1	0,68
1,2	0,83
2	1,29
2,2	1,3

$0,3125 = 5$  V untuk posisi maksimum.

#### 4.1.4 Rangkaian LCD

Pada rangkaian LCD penulis melakukan pengamatan semua system yang terhubung pada LCD tersebut, dimana:

1. Pin VCC terhubung Power Suplay dengan tegangan +5 V
2. Pin GND terhubung Power Suplay dengan tegangan -5 V
3. VEE merupakan pengaturan cahaya latar LCD olehnya itu pada Pin ini tehubung Potensio yang mengatur terang redupnya tampilan latar LCD tersebut
4. Pin RS merupakan pin yang mengatur intruksi register atau program dari mikrokontroller
5. Pin R/W dimana berfungsi untuk memberikan logika tiap digit
6. Pin E berfungsi mengatur kecepatan pengiriman atau penerimaan data yang terkirim dari mikrkontroller menuju LCD. Penggunaan pin ini sangat jarang di jumpai pada rangkaian Kit mikrokotroller yang telah dilengkapi dengan Osilator Cristal, begitupun pada system yang di teliti oleh penulis
7. Pin 14 merupakan input data digit 1
8. Pin 13 merupakan input data digit 2
9. Pin 12 merupakan input data digit 3
10. Pin 11 merupakan input data digit 4
11. Pin 15 merupakan umpan Anoda yang mengalirkan tegangan
12. Pin 16 merupakan umpan Katoda yang mengalirkan tegangan

#### 4.2 Analisis Program

Seperti yang telah di jelaskan bahwa pada alat yang disusun ini menggunakan komponen Mikrokontroller sebagai piranti kendali utama. Mikrokontroller seperti yang di jelaskan pada tinjauan pustaka dapat di simpulkan merupakan komputer mini yang dapat berdiri sendiri walaupun kapasitas dan esensi kerjanya tidak sebaik komputer PC yang menggunakan variabel terpisah antara Prosesor, Memori dan Alu.

Pada umumnya mikrokontroller terlebih dahulu di program akan tetapi pembuatan dan penyusunan program membutuhkan metode sesuai tipe data atau bahasa yang di mengerti atau disusun oleh pembuat program itu sendiri.

Didalam menyusun, membuat, menguji hingga pemasangan atau penginstalasian program penulis melakukan penelitian dalam semua hal ini yaitu:

## 1. Pembuatan Program

Dalam perencanaan penelitian yang akan di lakukan penulis telah menyusun sistem kerja baik dalam poin maupun dalam bentuk flowchart sehingga didalam menyusun intruksi penulis dapat dengan mudah membuat suatu struktur intruksi. Adapun skrip program yang telah disusun sebagai kaidah Compiler yang di gunakan terlampir dalam Tugas Akhir ini.

Pada penyusunan atau pembuatan program skrip program penulis menggunakan perangkat lunak sebagai media kompiller yaitu CAVR dimana bahasa program yang di gunakan yaitu bahasa C. Adapun struktur utama yang cenderung di gunakan dalam bahasa C utamanya pada sistem pemrograman mikrokontroller yaitu:

#include# dimana merupakan konfigurasi sistem maupun konstruksi yang akan di gunakan. Dalam hal ini perintah include di gunakan untuk menganalisis jenis dari mikrokontroller, sistem kerja maupun tipe perintah yang di gunakan. Karakteristik berikut dalam

bahasa C yaitu adanya perintah 'Void' dan 'Define' yang merupakan liberari perintah lalu ada pula perintah 'Void main', 'While' sebagai basis program utama dan struktur perintah program untuk memanggil intruksi yaitu .if, Karakteristik berikut yang sangat umum di gunakan oleh bahasa C yaitu tanda (), {}, dan ;.

## 2. pengujian program

Didalam melakukan pengujian program yang telah disusun penulis memeriksa program menggunakan menu project > kemudian mengklik build. Pesan error akan muncul sekaligus penunjukkan berapa perintah atau susunan program yang tidak sesuai dengan konsep program apabila terjadi kesalahan seperti yang di maksud.

Intruksi berikutnya akan tampil apabila tidak ada skrip program yang error yaitu mengintruksikan untuk melakukan pengiriman data dari PC ke mikrokontroller yang akan di gunakan sebagai kendali utama pada sistem yang di buat. Sebelum mengirim data tersebut ke mikrokontroller penulis menguji rangkaian dengan program yang disusun menggunakan perangkat lunak proteus. Hal tersebut di atas di lakukan penulis agar program dapat berfungsi pada sistem program nantinya.

## 3. Pemasangan program

hal berikut yang tak kalah penting di lakukan penulis yaitu mengirim data dari PC menuju Mikrokontroller. Dalam hal ini penulis menganalisis adanya beberapa kegagalan di dalam melakukan pengiriman data tersebut.

Sebelum melakukan pengiriman data terlebih dahulu di lihat jenis atau produk Mikrokontroller yang di gunakan. Dalam penelitian ini seperti yang di ungkapkan pada bab terdahulu dimana penulis menggunakan Mikrokontroller ATmega328P. olehnya itu penulis menggunakan



Downloader atau ISP yang kompatibel dengan USB PC dan Mikrokontroller.

Hal berikut yaitu memeriksa apakah ISP atau data source ISP telah terpasang dengan cara mengklik kanan My computer dan mengklik Propertise, kemudian masuk ke tool device manager dan mencari data ISP jika dalam monitor telah tampak tampilan DB9 hal ini menandakan koneksi antara PC ke Mikrokontroller melalui ISP telah berhasil dan program siap untuk dikirim.

#### 4.3 Analisis Pengujian Rangkaian Secara Keseluruhan

Pada pengujian sistim secara keseluruhan penulis mencoba melakukan penelitian dengan menguji 3 sampel objek secara berbeda.

Adapun pengamatan sebagai berikut:

1. Kondisi awal sistim pada posisi off, penulis mengaktifkan sistim.
2. Sistim dalam kondisi on ditunjukkan dengan on nya led pada kit mikrokontroller serta tampilan LCD mulai melakukan scan data mikrokontroller.
3. Hasil scan menunjukkan nilai berat 0 Kg dan harga awal Rp 100000.
4. Objek diarahkan berada pada kondisi pengambilan data.
5. Terjadi perubahan gaya pada papan alas sensor load cell dan LCD melakukan scan lalu menunjukkan nilai,
6. Pada saat objek meninggalkan tempat pengambilan data LCD tetap menunjukkan data objek pertama tersebut hal ini di akibatkan karena pada sistim pengaturan tampilan LCD pada mikrokontroller yaitu mengeksekusi nilai terakhir dan melakukan penyimpanan data hingga pada saat kondisi sensor 0 LCD tetap menampilkan data pengukuran objek 1.
7. Untuk mengembalikan penunjukkan data LCD ke kondisi normal maka penulis

Objek	Hasil pengukuran berat (kg) digital	Hasil pengukuran berat (kg) analog	Akurasi berat
Objek 1	0,573	0,56	97,73%
Objek 2	0,703	0,65	92,46%
Objek 3	1,103	1,075	97,46%

melakukan pengambilan data baru dengan menekan tombol kalibrasi yang ada pada keypad.

8. Setelah kondisi berat 0 Kg dan harga Rp 100000 artinya alat siap mengambil data objek ke 2, adapun hasil pengukuran terhadap ke tiga objek tersebut sebagai berikut.

Table 4.3 hasil perbandingan pengukuran data berat ke tiga objek

Pada hasil penelitian telah diperoleh nilai berdasarkan penunjukkan alat ukur yang ditampilkan melalui LCD karakter dimana secara teoritis nilai tersebut dapat pula diperoleh menggunakan metode sebagai berikut:

1. Pengukuran berat berdasarkan perubahan tegangan Output sensor Load Cell yang masuk ke dalam Mikrokontroller. Pada penelitian ini penulis menghubungkan SCK pada sensor Load Cell pada sisi positif alat ukur dan sisi negative pada saluran GND sensor, dengan menggunakan persamaan

$$\begin{aligned}
 V_{\min} &= 0 \text{ yang artinya sama dengan } 0 \text{ Kg} \\
 V_{\max} &= 5 \text{ yang artinya sama dengan } 7 \text{ Kg} \\
 \text{Jika nilai } V/\text{kg} &= 0,71 \\
 &= \frac{5 \text{ Volt}}{7}
 \end{aligned}$$

Maka di peroleh hasil pada objek berdasarkan hasil pengukuran sebesar

- 0,39 V maka  $0,39 / 0,71 = 0,55$  Kg
- 0,46 V maka  $0,46 / 0,71 = 0,65$  Kg
- 0,76 V maka  $0,76 / 0,71 = 1,07$  Kg

Akurasi untuk berat objek

- Objek 1 :  $\frac{0,55}{0,57} \times 100\% = 96,5 \%$
- Objek 2 :  $\frac{0,65}{0,7} \times 100\% = 92,46 \%$
- Objek 3 :  $\frac{1,07}{1,103} \times 100\% = 97 \%$

#### 4.4 Hambatan Dan Kendala

Adapun hambatan dan kendala yang di hadapi penulis dalam melakukan penelitian ini yaitu:

1. Kurangnya informasi berupa referensi berbentuk buku yang komplit digunakan sebagai panduan dalam malakukan penelitian sehingga penulis mengumpulkan referensi yang diperoleh menggunakan media internet.
  2. Keterbatasan waktu pembuatan alat dimana penulis memulai penelitian pada bulan juni 2018 dan beupaya menyelesaikan pada bulan September 2018 dengan artian penulis melakukan penelitian mulai dengan mencari literature, merencanakan dan menyusun alat sebagai penelitian, hingga penyusunan karya tulis atau skripsi hasil penelitian dengan durasi waktu kurang dari 4 bulan.
  3. Hampir semua komponen yang digunakan tersedia di luar wilayah kota parepare dan luar Sulawesi sehingga penulis didalam melakukan pembelian alat dilakukan secara online dimana komponen yang di butuhkan hanya tersedia di pulau jawa yaitu di Jakarta dan Surabaya.
1. Dengan beberapa kendala tersebut penulis didalam

melakukan penelitian tidak setenang dalam menyelesaikan penelitian ini dan berkat dukungan baik teman maupun orang tua serta dosen pembimbing semua kendala yang di hadapi baik awal penyusunan proposal, penelitian hingga proses akhir penyusunan skripsi dapat dilalui dengan mudah.

## BAB V

### PENUTUP

#### A. Kesimpulan

Setelah melakukan perancangan, pengujian dan penganalisaan hasil dari rancangan bangun timbangan digital dengan tampilan harga dan *output* suara, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Sensor *load cell* yang digunakan memiliki kapasitas pengukuran beban dari 0 kg – 7 kg untuk menimbang beberapa barang yang telah ditentukan beratnya.
2. Harga barang diinputkan dengan menggunakan *keypad* untuk memilih harga yang diinginkan.
3. Harga dari barang yang ditimbang ditampilkan pada *LCD* berdasarkan beratnya dan juga *output* suara dari harga yang harus dibayar hanya akan terdengar dari beban 0.1 Kg – 7 Kg.

#### B. Saran

Timbangan Harga Digital Berbasiskan Mikrokontroler Dengan *Output* Suara ini belum sepenuhnya mencapai kesempurnaan dengan demikian penulis menyarankan beberapa hal untuk ke depannya dapat menyempurnakan system ini antara lain:

1. Mengoptimalkan alat tersebut pada system Data Base yang dimana tampilannya dapat menggunakan monitor PC
2. Pada penelitian ini penulis mencoba menyusun konstruksi yang sederhana dimana membutuhkan dekorasi agar alat ini dapat lebih fleksibel.

3. Untuk lebih optimalnya alat ini maka sumber tegangan haruslah menggunakan baterai kering yang di jamin tidak akan mengalami pemutusan apa bila alat ini digunakan, di karenakan pada saat menggunakan sumber tegangan PLN di khawatirkan terjadinya pemutusan sumber tegangan pada saat proses pengambilan data maka otomatis alat ini tidak dapat digunakan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anita Rahmawati, Slamet Winardi, Didik Trisianto., 2012, *RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR SUHU TUBUH DENGAN TAMPILAN DIGITAL DAN KELUARAN SUARA BERBASIS MIKROKONTROLL ER AVR AT MEGA 8535*, Sistem Komputer, Fakultas Narotama Surabaya
- Coughlin, R. F. & Frederick F. Driscoll. 1985. *Penguat Operasional Dan Rangkaian Terpadu Linier*. (Herman Widodo Soemitro, Trans). Erlangga, Jakarta.
- Dirga, 2012, *LEMARI PENYIMPAN BERBICARA BERBASIS MIKROKONTROLL ER*, Teknik Elektro, Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.
- ITA DWI PURNAMASARI, 2011, *TIMBANGAN DIGITAL BERBASIS SENSOR FLEXIFORCE DENGAN OUTPUT SUARA*,

- Universitas Brawijawa Malang.
- Jaenal Arifin, 2006, *Model Timbangan Digital Menggunakan Load Cell Berbasis Mikrokontroler AT89S51*, Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.
- Oki Handinata. *PENGEMBANGAN RANCANG ALAT PENGUKUR INDEKS MASSA TUBUH BERBASIS ATmega8535 DAN DATABASENYA BERBASIS PC*.