

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian Tugas Akhir ini akan dilaksanakan pada bulan September 2010 hingga November 2011 di Laboratorium Teknik Elektronika Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung.

B. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan untuk penelitian ini terdiri atas beberapa komponen, perangkat kerja dan bahan diantaranya sebagai berikut:

Tabel 3. Alat yang dipergunakan

No	Nama alat	Fungsi
1	Potensiometer geser	Sebagai sensor untuk menerjemahkan besaran beban kedalam tegangan
2	LCD 16 x 2	Sebagai penampil tulisan ” timbangan Badan bersuara”
3	Optocoupler 4n25	Sebagai saklar penghubung antara mikrokontroler dan <i>mp3 player</i>
4	IC AN 7805 CV	IC regulator untuk mendapatkan sumber tegangan sebesar 5 volt
5	Solder	Untuk menyatukan komponen dengan <i>circuit</i> yang telah dibuat
6	Obeng	Untuk mengencangkan perangkat, menanamkan perangkat dalam rangka alat
7	Tang	Sebagai Penjepit dalam pembuatan mata penghubung pin-pin yang akan digunakan

Tabel 3 lanjutan

No	Nama alat	Fungsi
8	Kabel	Sebagai penghubung antar perangkat dan juga sebagai <i>jumper</i>
9	Pembersih solder	Untuk membersihkan sisa timah berlebih yang menempel pada <i>circuit</i>

Tabel 4. Perangkat kerja yang digunakan

No	Nama perangkat	Fungsi
1	<i>Personal computer</i>	Sebagai media penulisan laporan dan pembuatan <i>script</i> program
2	Timbangan analog	Sebagai perangkat yang akan dimodifikasi dalam rancang bangun timbangan berat badan bersuara ini
3	Modul DT-AVR <i>low cost micro system</i>	Sebagai modul <i>chip</i> avr ATMega32, penghubung satu perangkat ke perangkat lain melalui pin-pin pada <i>port</i> yang tersedia
4	<i>Speaker</i>	Media penghasil suara
5	<i>Mp3 player</i>	Alat penyimpan hasil data rekam suara
6	Mikrokontroler ATMega32	Sebagai pusat kendali system secara keseluruhan dengan mengatur <i>input</i> dan mengirimkan <i>output</i> pada perangkat selanjutnya
	Project board	Sebagai media simulasi komponen sebelum dipindahkan kedalam <i>circuit</i>
8	Downloader avr	Digunakan untuk men- <i>download</i> program yang telah dibuat pada personal computer kedalam <i>chip</i> avr ATMega32.
9	Multimeter digital	digunakan untuk mengukur nilai komponen, men-cek rangkaian

Tabel 5. Bahan yang digunakan

No	Bahan	Fungsi
1	<i>Printed circuit board</i> (PCB)	Sebagai tempat pelatakan jalur-jalur rangkaian dan memasang komponen-komponen
2	Feritclorit	Digunakan untuk melarut rangkaian yang tak diperlukan yang tercetak di pcb

Tabel 5 lanjutan

No	Bahan	Fungsi
3	Acrylic	Sebagai rangka untuk meletakkan pcb
4	Timah	Sebagai perekat antara komponen dengan circuit yang dibuat pada pcb

C. Spesifikasi Alat

1. Timbangan

Timbangan yang akan digunakan adalah timbangan pegas dengan spesifikasi sebagai berikut :

- a. Kapasitas maksimum 15 Kg
- b. Dimensi 25 x 20 x 30 cm
- c. Ketelitian 100 gram Asal usul

2. Potensiometer

Potensiometer merupakan resistor geser yang berfungsi sebagai sensor yang mengkonversi tekanan kedalam tegangan. Potensiometer yang digunakan berukuran 100 K ohm.

3. Mikrokontroler ATmega32

Berikut ini adalah spesifikasi mikrokontroler ATmega32:

- a. Resolusi data 8 bit
- b. RISC arsitektur
- c. 8 kByte *In System Programmable Flash*
- d. 512 Bytes EEPROM
- e. 512 Bytes SRAM internal
- f. 8 *channel*, 10 bit resolusi ADC
- g. 4 *channel* PWM

- h. 2 *timer/counter* 8 bit
- i. 1 *timer/counter* 16 bit
- j. Osilator internal yang dikalibrasi
- k. Internal dan eksternal sumber *interrupt*

4. MP3 Player

MP3 player yang akan digunakan adalah *MP3 player advance V4* dengan fitur :

- a. Navigasi *folder*
- b. *Voice recorder*
- c. *Internal memory* 2 GB
- d. Layar LCD 1.8 inc
- e. 3,7 volt DC tegangan *input*

D. Tahap-Tahap Perancangan Tugas Akhir

Ada beberapa tahapan yang dilakukan didalam penelitian ini yaitu studi literatur, perancangan alat, pembuatan alat, pengujian alat, dan penulisan laporan penelitian.

1. Studi Literatur

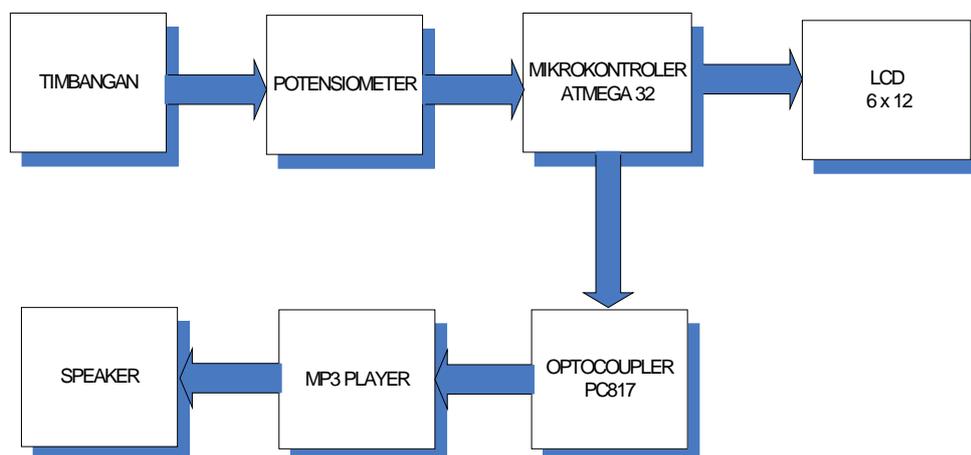
Studi literatur dimaksudkan untuk mempelajari berbagai sumber referensi yang berkaitan dengan perancangan dan implementasi alat.

2. Perancangan blok diagram sistem

Perancangan blok diagram ini dilakukan dengan tujuan untuk

mempermudah realisasi sistem yang akan dibuat.

Gambar di bawah ini adalah blok diagram secara umum sistem pembacaan data ke dalam bentuk suara.



Gambar 20. Diagram blok sistem

Pada blok diagram di atas digambarkan bahwa *input* data yang diberikan adalah perubahan nilai beban yang diberikan pada timbangan. Perubahan beban ini menimbulkan perubahan nilai resistansi pada potensiometer. Adanya perubahan nilai resistansi mengakibatkan berubah pula nilai tegangan yang dihasilkan oleh potensiometer. Perubahan nilai tegangan pada potensiometer ini berbanding lurus dengan nilai beban yang diberikan pada timbangan Hasil pengukuran akan ditampilkan ke dalam LCD melalui PORTB, Dan PORTC terhubung ke optocoupler yang merupakan saklar bagi *MP3 player*. *Output* akhir dari perancangan system ini adalah suara. Suara yang akan dihasilkan terlebih dahulu direkam dan disimpan dalam *MP3 player*.

3. Pengujian blog sistem

Pengujian tahap demi tahap sesuai blog sistem perlu dilakukan untuk mengetahui apakah sistem dapat bekerja dengan baik sebagai bagian dari sistem secara keseluruhan. Pengujian ini meliputi pengujian blog sistem timbangan, sensor potensiometer, mikrokontroler ATmega32 dan *MP3 player*. Setelah sistem ini diuji dan mampu bekerja dengan baik sebagai sebuah sistem yang berdiri sendiri barulah sistem dapat digabungkan menjadi satu.

4. Implementasi rangkaian, dengan tahap-tahap sebagai berikut:

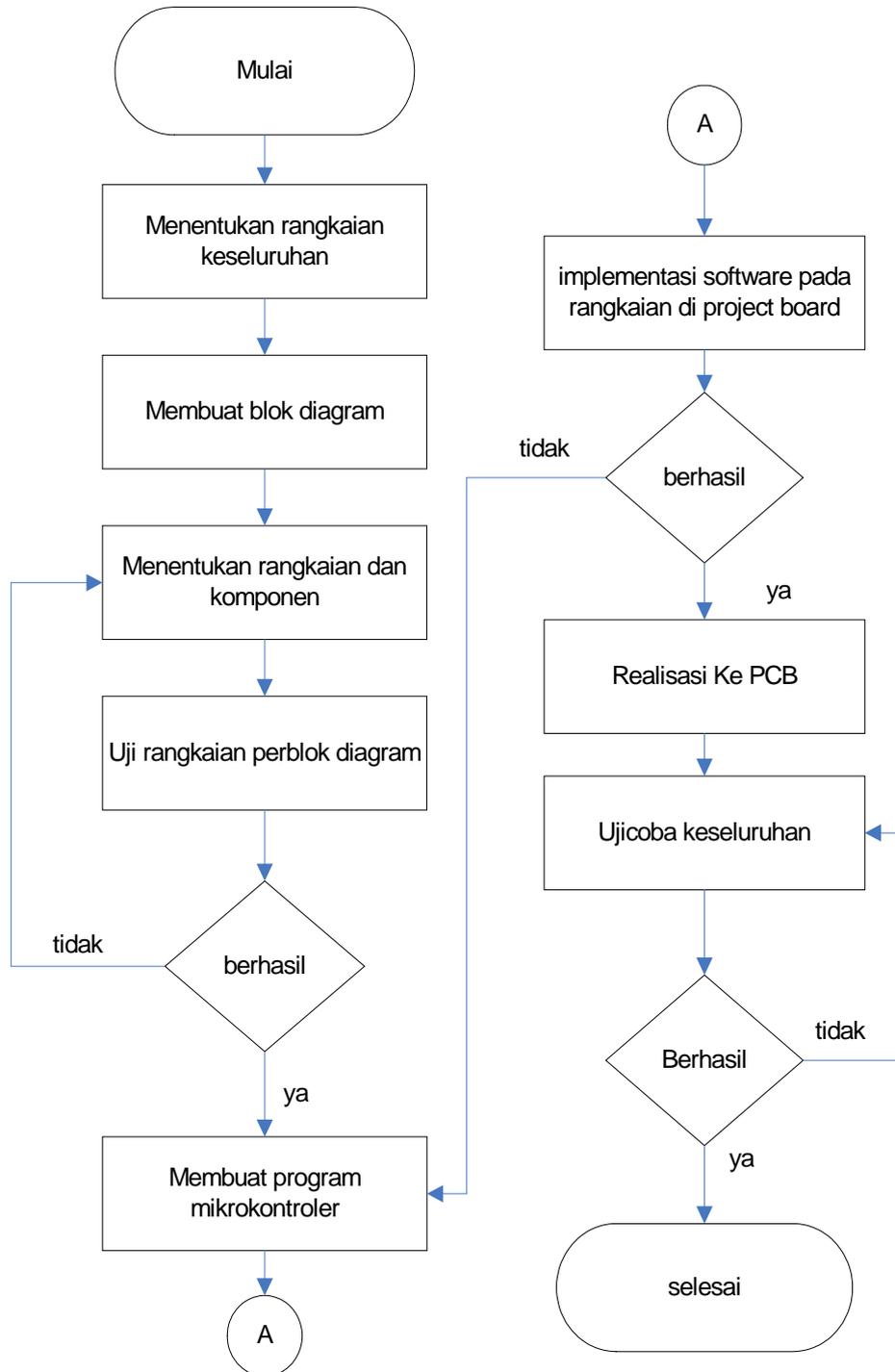
- a. Memilih rangkaian dari masing-masing blok diagram.
- b. Menentukan komponen yang digunakan dalam rangkaian.
- c. Merangkai dan uji coba rangkaian dari masing-masing blok diagram.
- d. Menggabungkan rangkaian dari setiap blok dalam papan percobaan (*project board*) dan dilakukan uji coba.
- e. Membuat program dan kemudian memasukkan program yang telah dibuat ke dalam mikrokontroler (*download*).
- f. Merangkai komponen dalam PCB.

5. Pengujian alat

Pengujian alat dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan alat yang dibuat.

6. Analisis dan simpulan, serta pembuatan laporan.

Dalam tahap ini dilakukan penulisan atas data-data yang diperoleh dari hasil pengujian. Data-data tersebut dianalisa untuk kemudian dilakukan pengambilan simpulan dan saran



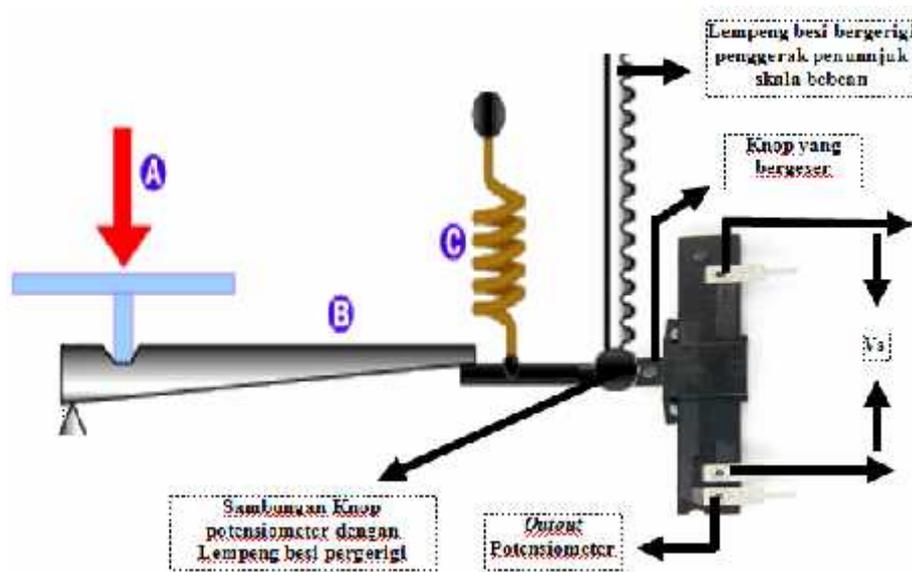
Gambar 21. Diagram Alir Prosedur Kerja

E. Perancangan Sistem

Perancangan sistem timbangan badan bersuara ini terdiri atas tiga bagian yaitu

1. Rancangan Mekanik.

Jenis timbangan yang digunakan adalah jenis timbangan pegas yang dapat menimbang hingga berat maksimal 15 kg, dengan ketelitian pengukuran sebesar 100 gram. Timbangan ini menggunakan dua buah pegas yang berfungsi sebagai penyeimbang atau menentukan jatuhnya titik beban secara terpusat. Penggunaan pegas ini juga adalah untuk mengembalikan posisi awal setimbang nol saat timbangan tidak diberi beban. Timbangan berfungsi sebagai alat pokok dalam sistem ini. Di dalam timbangan ini dipasang sebuah potensiometer geser yang akan mendeteksi pergeseran pegas naik dan turun.



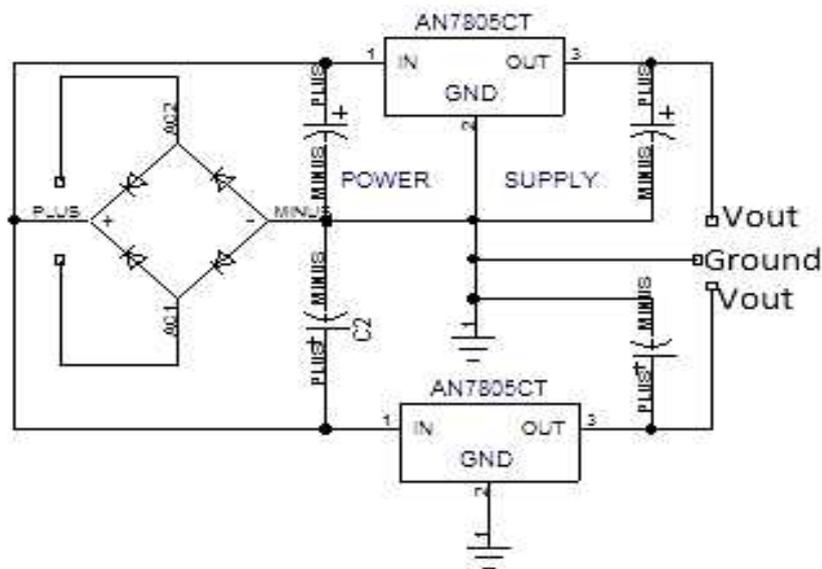
Gambar 22. Potensiometer pada timbangan

2. Rancangan Instrumentasi elektronik

Bagian ini terdiri atas berbagai macam rangkaian diantaranya *power supply*, skematik *variable* resistor ke mikrokontroler, rangkaian optocoupler, *MP3 player* dan skematik rancang bangun timbangan badan secara keseluruhan.

2. a. Power Supply

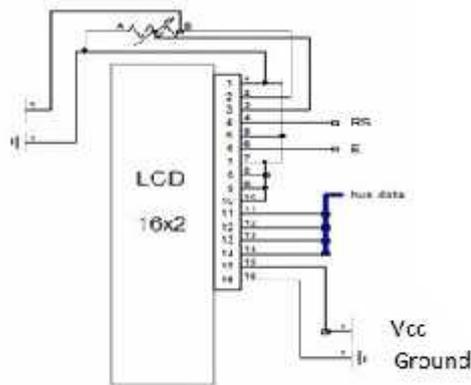
Pada bagian rangkaian ini *power supply* merupakan bagian yang penting dari semua rangkaian. *Power Supply* berfungsi untuk memberikan suplai tegangan, khususnya ke IC mikrokontroler ATmega32 dan modul rangkaian lain yang bekerja pada tegangan 4,92 volt DC. Regulator DC ini menggunakan jembatan dioda sebagai penyearah gelombang dari AC ke DC. Transformator yang digunakan adalah transformator jenis CT (*Center Tap*), untuk itu IC regulator yang digunakan adalah IC regulator bertipe AN 7805. Berikut merupakan gambar rangkaian dari sistem *power supply* yang digunakan untuk menghasilkan tegangan keluaran 4,92 volt DC pada sistem.



Gambar 23. Rangkaian skematik power supply DC

2. b. Liquid Crystal Display LCD 16x2

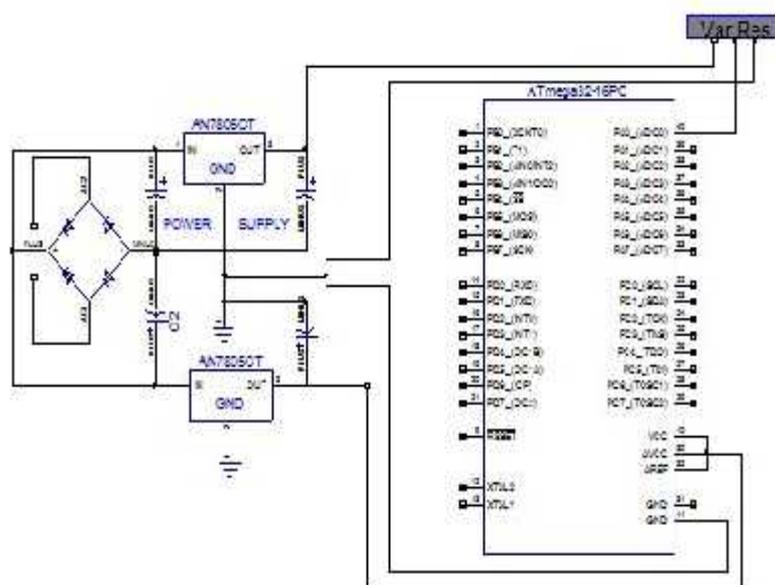
LCD sebagai penampil data dalam tugas akhir ini digunakan sebagai penampil data tertulis yang menampilkan tulisan timbangan badan bersuara.



Gambar 24. Rangkaian skematik LCD 16x2

2. c. Rangkaian Sensor Potensiometer

PORTA.0 akan digunakan sebagai *input* dari potensiometer. Potensiometer bekerja diberi tegangan sebesar 4,92 volt dari *supply* dan nilai *output* dari potensiometer akan berubah-ubah sesuai dengan pergeseran poros yang diakibatkan oleh tekanan dari pegas. Bentuk rangkaian yang terhubung ke mikrokontroler sebagai berikut :



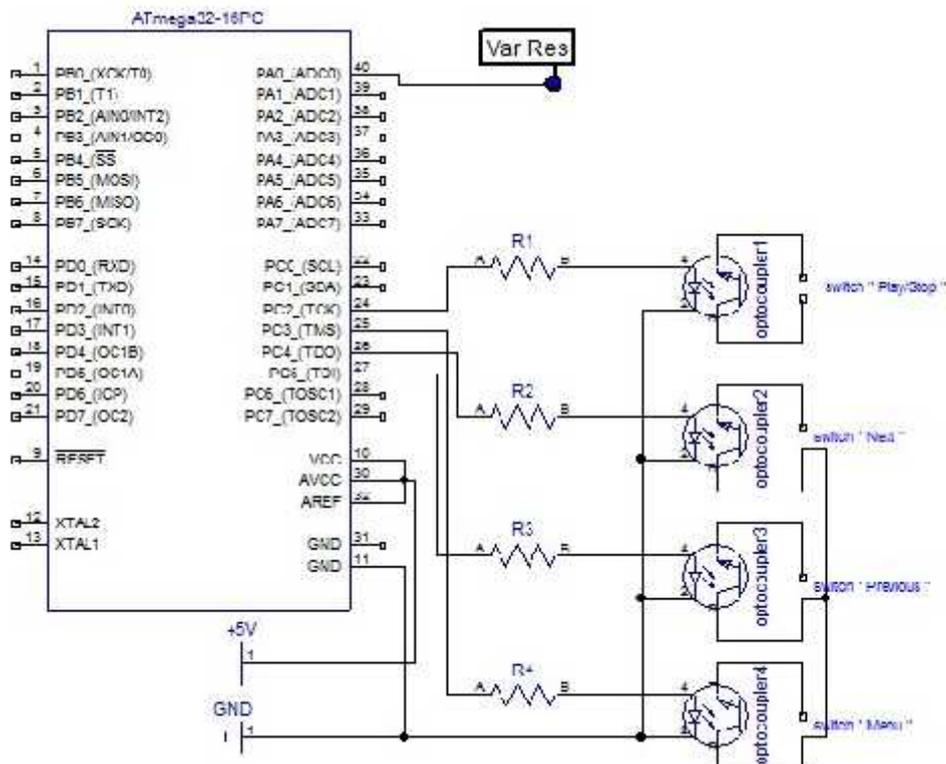
Gambar 25. Rangkaian Sensor Potensiometer.

Dari *PORTA.0* melalui proses dalam mikrokontroler dihubungkan ke PORT B yang terhubung dengan LCD dan PORT C yang akan mengendalikan *MP3 player*.

2. d. Optocoupler

Optocoupler dirancang sebagai saklar untuk memicu kerja *MP3 player* menggantikan tombol-tombol yang tersedia pada *MP3 player*. Modus pemanggilan data MP3 dilakukan dengan memberi tegangan pada *input optocoupler* yang bekerja berdasarkan respon cahaya.

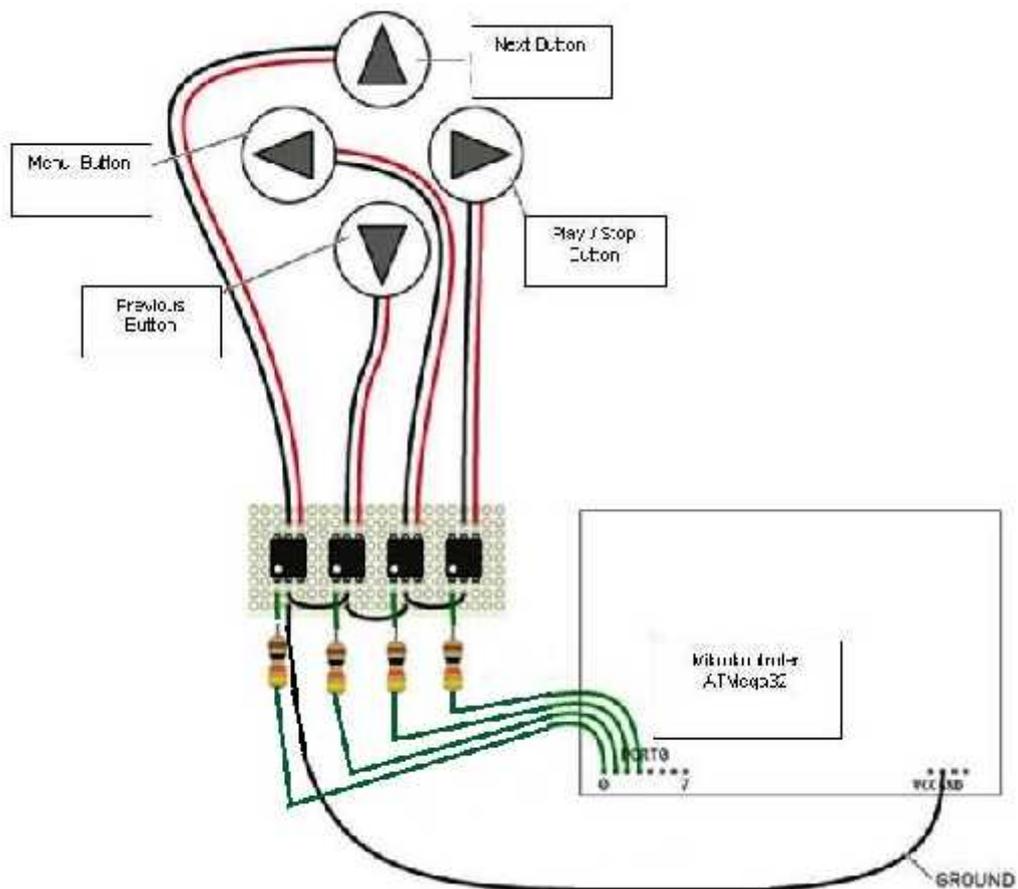
Optocoupler terdiri atas LED dan transistor. Ketika LED diberi *input* berupa tegangan maka LED akan menyala dan arus yang masuk diteruskan oleh emitter pada transistor untuk mengaktifkan sklar (rangkaian tertutup). Pengaktifan saklar *Optocoupler* ini sesuai dengan data yang diberikan oleh mikrokontroler.



Gambar 26. Rangkaian skematik mikrokontroler *ATMega32 to optocoupler 4n25*

2. e. Konfigurasi tombol MP3 player

MP3 player dicatu dengan *supply* tegangan sebesar 3,7 volt DC. *Control volume* maksimal dan tampilan menu berada pada *control play list* menu data MP3. Dalam mode pengoperasian pemanggilan data rekam suara hanya akan diaktifkan tombol *next*, *previous*, *play* dan *stop*.



Gambar 27 wiring system mp3 player button to optocoupler dan mikrokontroler

MP3 player akan diisi data rekaman suara berupa potongan-potongan kata yang nantinya bila digabungkan akan membentuk nilai pengukuran berat lengkap dengan satuannya. Data rekam suara ini dibentuk dalam sebuah *play list* seperti file mp3 pada umumnya. File data rekam mp3 ini juga mempunyai kesaman

bentuk file dengan mp3 karena pada saat proses perekaman suara, suara disimpan dalam format mp3 Terdapat 15 jenis pemanggilan suara yang akan dipergunakan pada tugas akhir ini. Seperti ditampilkan pada table dibawah ini.

Tabel 6. Table data rekam suara

No	Data Rekam Suara
1	Berat badan anda
2	Satu
3	Dua
4	Tiga
5	Empat
6	Lima
7	Enam
8	Tujuh
9	Delapan
10	Sembilan
11	Sepuluh
12	Sebelas
13	Belas
14	Koma
15	Kilogram

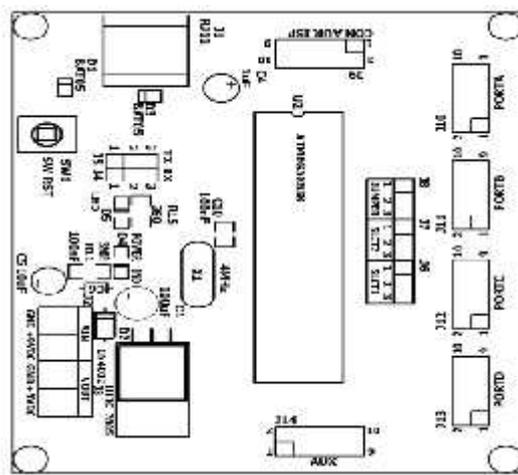
Pada saat kalibrasi antara timbangan dengan potensiometer, jarak pergeseran *knop* potensiometer lebih pendek dibandingkan dengan *gear* yang diputar oleh lempeng besi bergerigi maka potensiometer hanya mampu mengukur sampai beban 10,5 kg. Hal ini menyebabkan ada satu buah data rekam suara yang tidak bisa ditampilkan yaitu rekaman kata “belas”.

2. f Pengendali utama

Pada penelitian ini, digunakan modul DT – AVR *Low Cost Micro System*. Modul ini mampu melakukan komunikasi data serial secara UART RS-232 serta pemrograman memori melalui ISP (*In System Programming*). Berikut spesifikasi dari DT – AVR *Low Cost Micro System* :

1. Mendukung varian mikrokontroler AVR 40 pin seperti ATmega8535, ATmega8515, AT90S8515, AT90s8535.
2. Memiliki jalur *input / output* hingga 35 pin.
3. Terdapat *Eksternal Brown Out Detector* sebagai rangkaian *reset*.
4. *LED programming indicator*.
5. Frekuensi Osilator sebesar 4 MHz.
6. Tersedia jalur komunikasi serial UART RS-232 dengan konektor RJ11.
7. Tersedia *port* untuk pemrograman ISP.
8. Tegangan *input power supply* 9 – 12 VDC dan *output* tegangan 5 VDC.

Konfigurasi dari DT – AVR *Low Cost Micro System* dan rangkaian skematik perangkat keras dapat dilihat pada gambar 28 sebagai berikut :



Gambar 28. Konfigurasi DT – AVR *Low Cost Micro System*.

Sistem pengendali utama yang digunakan dalam Tugas Akhir ini adalah mikrokontroler ATmega32. Sebagai pengendali utama mikrokontroler ATmega32 menjadi pusat proses pengolahan dan eksekusi data, mengatur *input*, mengolah dan menghasilkan *output* yang dipergunakan bagi sistem selanjutnya.

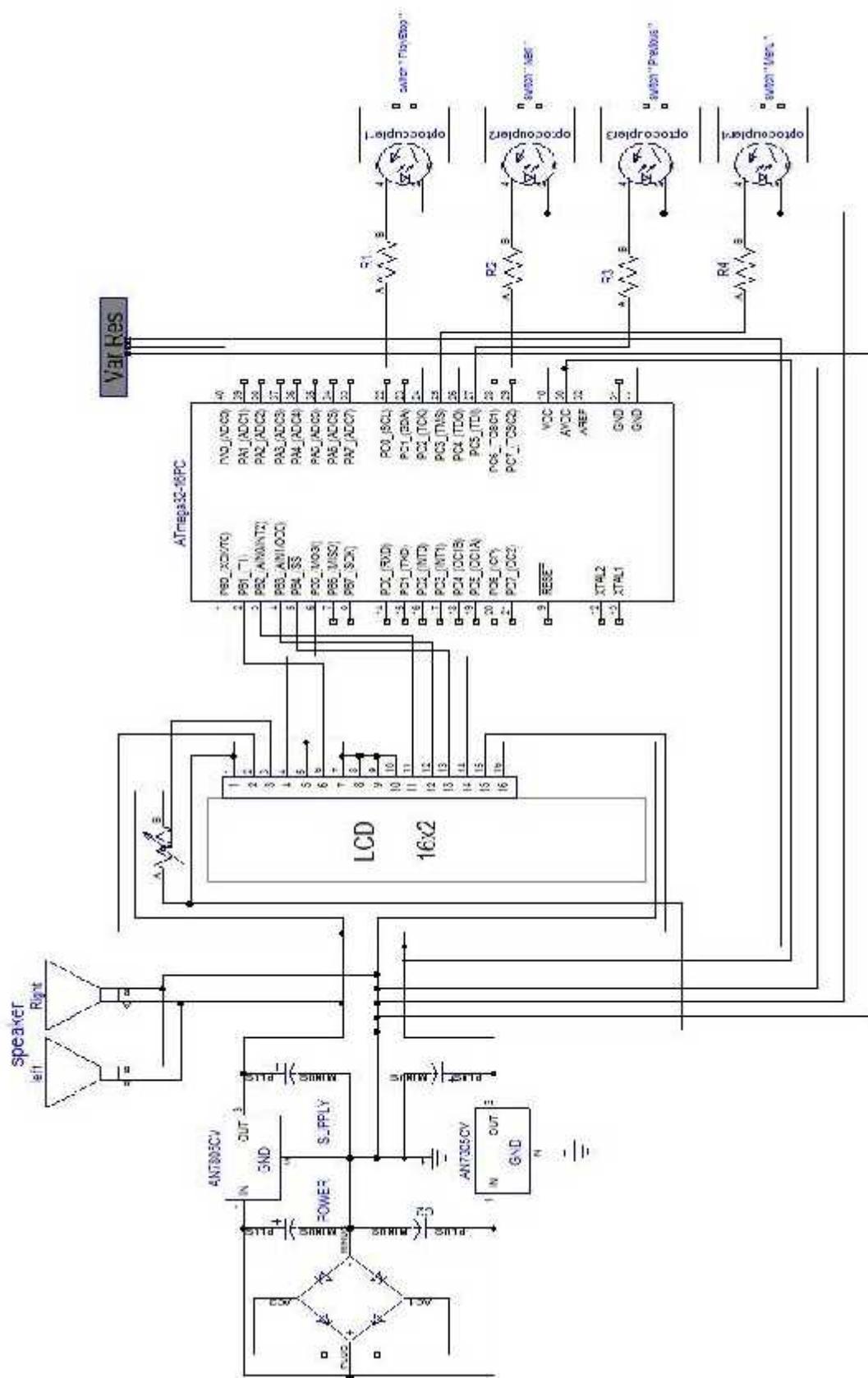
Pada tugas akhir ini mikrokontroler ATmega32 mikro mengendalikan sistem lain melalui port-portnya yang dijabarkan sebagai berikut :

- a. PORT A0 terhubung ke potensiometer
- b. PORTB (0,1,2,4,5,6,7) terhubung ke LCD
- c. PORT C (2,3,4 dan 5) terhubung ke *input* optocoupler

2.g .Rancangan Skematik System Timbangan Badan Bersuara

Timbangan dihubungkan dengan variable resistor dan dicatu dengan tegangan 4,92 volt. Dalam kondisi beban nol Kg tegangan berada pada level 0 volt sehingga system tidak akan bekerja.

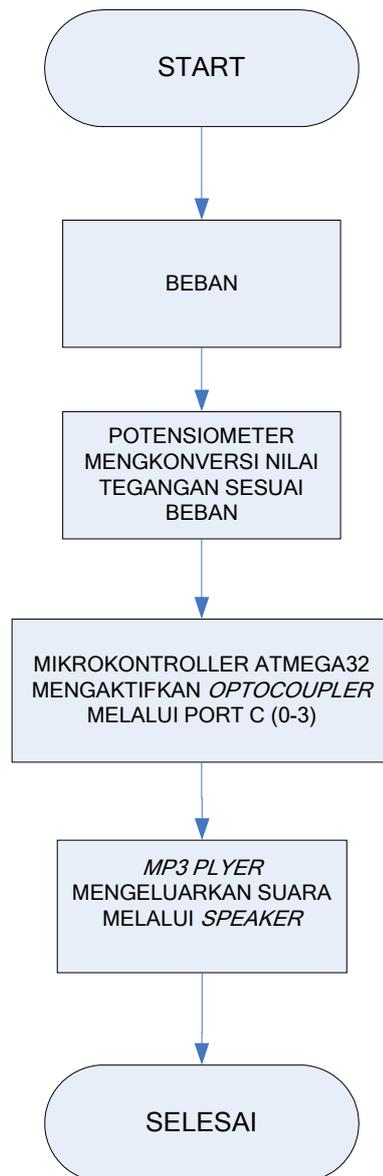
Tegangan analog dari variable resistor yang terhubung oleh timbangan akan masuk ke Pin A.0 pada mikrokontroller yang telah diset sebagai *input* ADC. ADC pada mikrokontroller ATmega32 akan mengkonversi menjadi tegangan digital yang akan difungsikan sebagai standar perubahan besaran fisik ke dalam besaran elektrik. Setiap tegangan digital yang dikonversi oleh ADC mikrokontroller ATmega32 mewakili berat beban terukur pada timbangan.



Gambar 29 Rangkaian skematik system timbangan badan bersuara

Mikrokontroler dihubungkan dengan *optocoupler* melalui PORT C mikrokontroller tepat di Pin C.2,3,4 dan 5, serta sebuah *ground*. Selanjutnya mikrokontroler akan mengaktifkan *optocoupler* sebagai saklar untuk memanggil data dalam *MP3 player* sesuai dengan data yang masuk dari ADC. *Optocoupler* yang aktif akan diberi logika high 1 dan mengaktifkan salah satu tombol *MP3 player*(saklar tertutup). Dan yang lain tetap pada logika 0 atau mati (saklar terbuka).

MP3 player akan aktif sesuai *input* yang diberikan *Optocoupler* dan mengeluarkan suara hasil pengukuran beban melalui speaker. Setelah sekali proses pengukuran selesai timbangan berada pada skala nol PORT A-0 juga berada dilevel tegangan 0,07 volt rangkaian *optocoupler* terbuka maka system tidak bekerja atau berhenti.



Gambar 30. Diagram alir kerja timbangan badan bersuara berbasis mikrokontroler ATMega32

3. Rancangan Perangkat Lunak

Setelah selesai membuat rancangan mekanik dan rancangan instrumentasi elektronik, selanjutnya bagian yang sangat penting dalam pembuatan tugas akhir ini adalah pembuatan perangkat lunak. Pada bagian perancangan perangkat lunak ini berfungsi untuk mengendalikan keseluruhan sistem dari alat. Perangkat lunak

ini berisikan program yang nantinya disimpan didalam mikrokontroler, sehingga mikrokontroler melaksanakan perintah-perintahnya secara otomatis sesuai dengan urutan program yang dibuat.

Untuk mendukung perancangan ini penulis menggunakan *software avrstudio* dengan bahasa yang digunakan yaitu bahasa C. Perangkat lunak yang direncanakan untuk mikrokontroler ATmega32 mempunyai fungsi sebagai berikut :

- a. Menerima data (*input*) dari potensiometer
- b. Menampilkan pengukuran ke dalam LCD
- c. Mencacah jarak yang terukur dari pergeseran pegas dan mengklasifikasikan sesuai skala berat timbangan
- d. Mengendalikan *optocoupler* sebagai *switch MP3 player* untuk menjalankan perintah sesuai sinyal yang dikirim oleh potensiometers

1. AVR STUDIO4

Script program ditulis pada *avr studio4* menggunakan bahasa C. terdapat dua menu untuk bentuk *project* penulisan *Script* menggunakan *avr studio4* yaitu *Atmel AVR assembler* dan *AVR GCC*, *Atmel AVR assembler* digunakan untuk bentuk bahasa pemrograman *assembly* sedangkan *AVR GCC* digunakan untuk bentuk pemrograman bahasa C.

Pada pengerjaan perangkat lunak ini digunakan *project type* AVR GCC. Beberapa program yang dituliskan disini adalah :

- a. Pemrograman pengujian port mikrokontroler ATmega32
- b. Pemrograman ADC
- c. Pemrograman LCD
- d. Program pengelompokan *range* data pergeseran jarak pegas sesuai ketelitian beban
- e. Pemrograman pengendalian *MP3 player*

Setelah program-program ini ditulis dilakukan *compile* atau *running script* ketika *running program* sukses tanpa kesalahan selanjutnya dilakukan pengiriman data program ke mikrokontroler ATmega32 melalui komunikasi serial. Perlakuan ini biasa disebut *download*. Proses ini menggunakan software ponyprog 2000, dengan melakukan beberapa penyesuaian diantaranya melakukan kalibrasi , setting I/O dan memilih divais mikrokontroler yang digunakan. Setelah itu proses *download* bias dilaksanakan.

2. Software Ponyprog 2000

Software ponyprog 2000 adalah sebuah system perangkat lunak yang digunakan untuk mengunggah program yang telah kita buat pada avr studio kedalam *chip* mikrokontroler. Dalam penggunaanya perangkat lunak ini perlu dilakukan kalibrasi dan pengaturan *input/output* yang kita gunakan serta jenis *downloadernya*.

3. *Deprtrace* dan *Proteus*

Deprtrace dan *Proteus* digunakan untuk merancang skematik dan *layout* sirkuit elektronik seperti power supply, sirkuit sensor ping ke mikrokontroler dan pengendali utama system.

3. Data Rekam Suara

Dalam proses perekaman suara ini *MP3 player* hanya dipergunakan sebagai media penyimpanan dan eksekusi data, mode perekaman data dilakukan dengan merekam angka-angka, satuan bilangan, satuan besaran, kata hubung koma dan karakter special. Perekaman suara dilakukan dengan menggunakan *Mic, Personal computer, free software MP3 karaoke player* dan *MP3 Gain*. File data rekam suara ini disimpan dalam format *. mp3.