III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian dan perancangan tugas akhir ini dilakukan dari bulan Maret 2013, bertempat di Laboratorium Elektronika Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung.

3.2. Alat dan Bahan

Alat dan bahan penelitian mencakup berbagai instrumentasi, komponen, perangkat kerja, serta bahan-bahan yang digunakan dalam proses penelitian, diantaranya :

1. Instrumentasi dan Komponen, yang terdiri dari :

a. Sensor UGN3503
b. Mikrokontroler ATMEGA 8535
c. Kapasitor
d. Resistor
e. Resistor variabel
f. Dioda zener tipe 1N5338BRL
g. Regulator Tegangan LM7809,7909

h. Op-Amp LM324

i. Trafo CT

j. LCD

2. Perangkat kerja, yang terdiri dari :

1. Komputer pribadi (PC)

2. Downloader AVR parallel

3. Papan projek (Project Board)

4. Kabel penghubung

5. Satu unit electronic tools kit.

7. Software Proteus

8. Soldier, Timah, dan beberapa peralatan pembersih soldier dan timah

3. Bahan-bahan, yang terdiri dari :

1. PCB

2. Kabel timah

3.3. Prosedur Kerja

Alat yang akan dibuat merupakan alat pendeteksi kuat medan magnetik dengan kepekaan perubahan kekuatan medan magnet sampai dengan frekuensi 23

KHz. Proses pengujian dilakukan dengan penggunaan dua buah benda,yang pertama adalah magnet permanen dan yang kedua adalah solenoid. Dalam penyelesaian tugas akhir ini ada beberapa langkah kerja yang dilakukan diantaranya :

1. Studi literatur
2. Perancangan Sistem dan perangkat keras
3. Perancangan perangkat lunak.
4. Pembuatan alat.
5. Pengujian alat.

Gambar 3.1 adalah diagram alir penelitian yang menunjukan alur penelitian yang dikerjakan penulis.

Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.3.1. Studi Literatur

Dalam studi literatur dilakukan pencarian informasi mengenai segala sesuatu yang berkaitan dengan penelitian ini, diantaranya adalah :

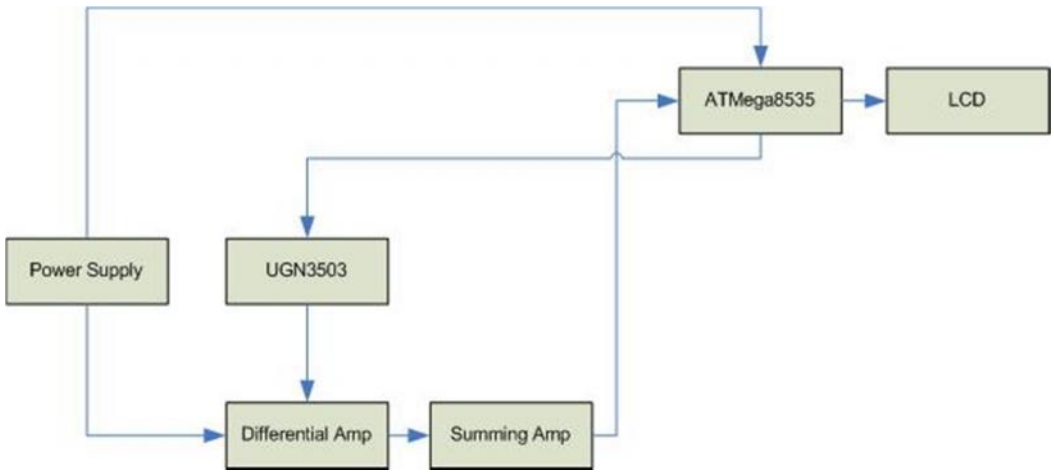
a. Konsep medan elektromagnetik termasuk di dalamnya proses perhitungan kuat medan.

b. Karakteristik komponen-komponen yang akan digunakan serta prinsip kerjanya.

c. Cara kerja dan pemrograman mikrokontroler jenis Atmega 8535.

3.3.2. Perancangan Sistem dan Perangkat Keras

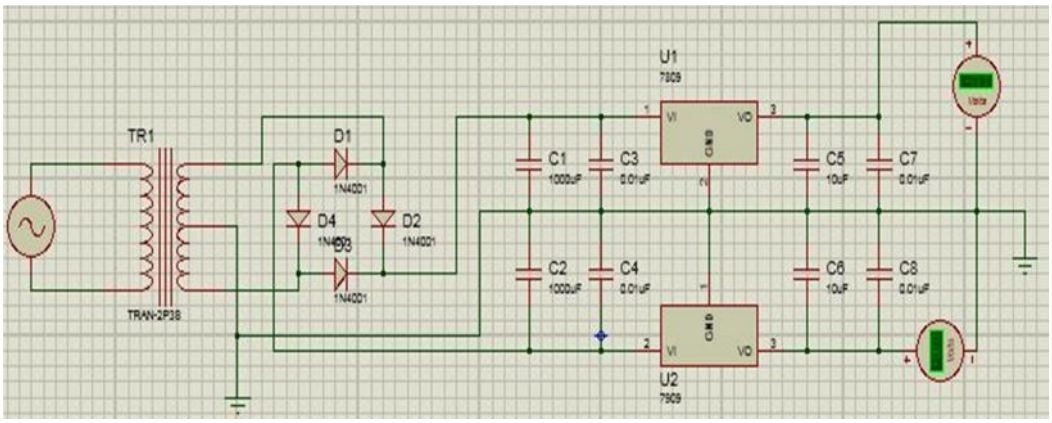
Secara umum proses pendeteksikuat medan magnet ditunjukkan pada gambar 3.2 sebagai berikut:



Gambar 3.2 Proses Pendeteksi Kuat Medan

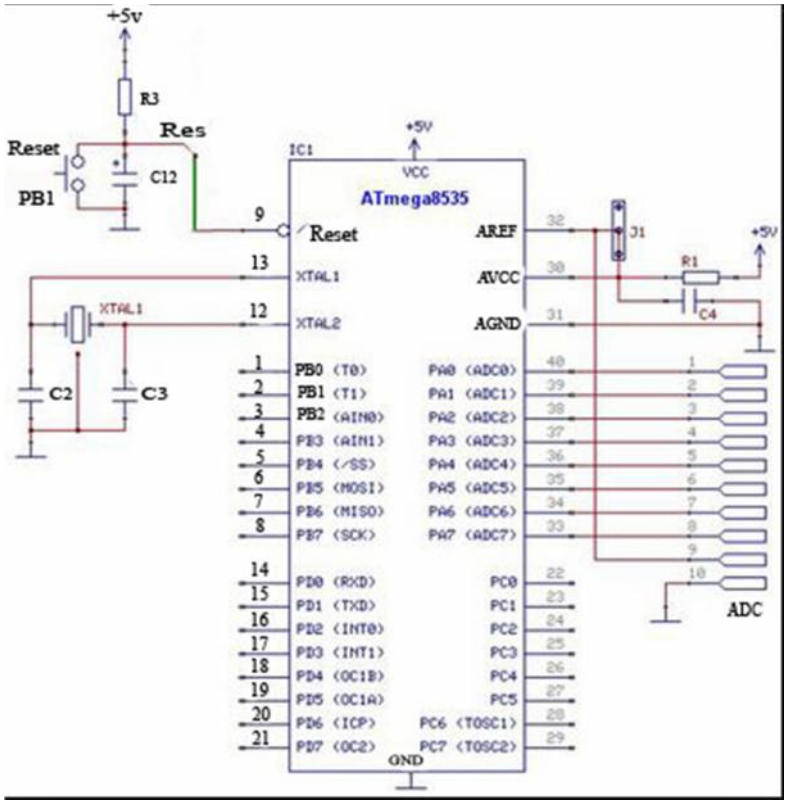
Power supply akan memberikan *supply* ke ATMega8535, dalam rangkaian minimum atmega telah terdapat regulator tegangan 5V sehingga input 9V akan di turunkan ke tegangan 5V. Selanjutnya sensor akan mendapatkan supply tegangan 5V yang di ambil dari micro agar dapat bekerja. Rangkaian penguat sinyal dan *Summing* akan mendapat *supply* tegangan dari power *supply* . Output dari mikro akan masuk ke rangkaian penguat sinyal. Dalam rangkaian penguat sinyal, output mikro akan di bandingkan dengan tegangan referensi yang nilainya ditentukan berdasarkan tegangan nol gauss sensor yaitu 2,5V. Selisih dari nilai ini akan dikuatkan dan di jumlahkan dengan tegangan referensi pada rangkaian *summing* yang kemudian keluarannya akan menjadi input bagi mikrokontroler. Input ini akan di rubah dari bentuk analog kebentuk digital karena mikrokontroler bekerja dalam bentuk digital, kemudian data yang telah dirubah dalam bentuk digital akan diproses untuk ditampilkan melalui LCD.

Rangkaian catu daya yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.3.



Gambar 3.3 Rangkaian Catu Daya

Pada ATMega8535 terdapat rangkaian minimum. Rangkaian ini diwajibkan ada sesuai microcontroler yang dipergunakan sebagai syarat agar mikrokontroler dapat beroperasi. Rangkaian sistem minimum ATMega8535 yang digunakan dapat dilihat pada gambar 3.4 berikut :



Gambar 3.4 Sistem Minimum ATMega8535

ATMega8535 yang telah diberikan perintah melalui program yang dibuat dengan menggunakan code vision avr akan melakukan kontrol terhadap data input agar output sesuai dengan yang kita harapkan. Perintah itu berupa perubahan nilai digital dari konverter yang dilakukan terhadap data analog yang terbaca di input untuk kemudian dilakukan pemrosesan sesuai rumus yang hasilnya akan ditampilka pada LCD.

3.3.3. Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak digunakan untuk menuliskan perintah pada mikrokontroler, penulisan perintah dikerjakan dengan menggunakan menggunakan *software* Code Vision AVR. Program yang diterapkan pada mikrokontroller ATMega8535 mempunyai fungsi sebagai berikut :

a. Menerima input dari *summing* Op-Amp

Input yang masuk ke mikrokontroler akan di ADC kan dengan pembacaan data sebagai berikut:

$$\text{ADC} = \frac{\text{Pertambahan Volt x Max ADC}}{Vreff}$$

Keterangan : - Pertambahan Volt = Nilai terbaca – 2,5 V

Misal nilai terbaca 2,55 Pertambahan Volt = 0,05 V

- Max ADC , untuk ATMega 8535 memiliki maksimum ADC 1024 jadi untuk range tegangan dari 0 s/d Volt_max sama dengan 0 s/d 1024
- Vreff adalah tegangan referensi yang diambil dari tegangan kerja mikrokontroler yaitu 5V

b. Memproses input dari *Summing* Op-Amp yang kemudian akan ditampilkan pada LCD

Setelah data masuk pada mikrokontroler, data tersebut akan dirubah dalam bentuk digital. Jika tidak ada pertambahan tegangan yang terdeteksi, maka nilai ADC nya adalah 0. Untuk mengetahui perubahan nilai analog kenilai digital dapat di lihat melalui rumus berikut :

$$\text{ADC} = \frac{\text{Pertambahan Volt x Max ADC}}{Vreff}$$

Saat tidak ada pengaruh medan magnet, maka tidak ada pertambahan nilai tegangan, sehingga nilai yang dimasukkan untuk mengisi pertambahan volt adalah 0.

$$\text{ADC} = \frac{0\ x\ 1024}{5} = 0$$

Jika tegangan masuk yang terbaca saat sensor didekatkan pada sumber medan adalah 2,5013 V maka dengan referensi tegangan kerja sensor saat tidak ada pengaruh medan yaitu 2,5 V, maka pertambahan tegangan akibat pengaruh medan magnet adalah 2,5013 – 2,5 V = 0,0013 V sehingga nilai ADC nya adalah

$$\text{ADC} = \frac{0{,}0013\ x\ 1024}{5} = 0{,}26624$$

Nilai tersebut dibulatkan, sehingga untuk pertambahan nilai tegangan sebesar 0,0013 V akan terbaca 0 dalam bentuk digital, sehingga tampilan pada LCD akan tetap menunjukan angka 0.

Jika tegangan masuk yang terbaca saat sensor didekatkan dengan sumber medan adalah 2,55V maka pertambahan tegangan karena pengaruh medan magnet adalah 0,05V sehingga nilai ADC nya adalah

$$\text{ADC} = \frac{0{,}05 \; x \; 1024}{5} = 10{,}24 \text{ dibulatkan menjadi } 10$$

Saat ADC terbaca 0, maka pada LCD akan terbaca 0 sedangkan saat ADC telah menunjukkan nilai lebih dari 0 maka untuk data yang ditampilkan di LCD adalah pembalikkan ADC, dapat dilihat dari rumus berikut

$$\frac{Output\ ADC\ x\ Kenaikan\ 1\ LSB}{(Perubahan\ mili\ Volt_per_gauss)}$$

Keterangan :

- Output ADC adalah nilai ADC yang terbaca
- Kenaikan 1 LSB untuk V reff 5V adalah Vreff/(Max ADC-1) Sehingga nilainya 4,88
- Perubahan miliVolt_per_gauss untuk sensor ugn3503 = 1,3mV/G

Sehingga saat tegangan bertambah dari 2,5V menjadi 2,55 V karena ada pengaruh medan magnet, maka yang akan tampil pada LCD adalah

$$\text{LCD} = \frac{10 \; x \; 4{,}88}{1{,}3} = 37{,}5 \text{ G}$$

3.3.4. Pembuatan Alat

Tahap ini seluruh perangkat baik itu perangkat keras ataupun lunak disatukan dengan cara memasukan program ke dalam mikrokontroller dengan men-download program dengan downloader yang sudah tersedia.

3.3.5. Pengujian Alat

Tahap ini seluruh alat yang sudah dirangkai dan setelah alat dinyalakan, dilakukan uji coba dengan cara alat didekatkan dengan magnet permanen pada sebuah ruangan dengan jarak tertentu. Hasil yang diperoleh yaitu yang terdeteksi oleh sensor akan ditampilkan pada LCD dan nilai ini akan berubah seiring dengan perubahan nilai kuat medan yang terdeteksi.