

### III. METODE PENELITIAN

#### A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan April 2014 sampai dengan selesai. Perancangan, pembuatan serta pengujian alat dilakukan di Laboratorium Fisika Dasar Jurusan Fisika Fakultas MIPA Universitas Lampung.

#### B. Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan untuk penelitian ini dapat dilihat pada **Tabel 3.1**

**Tabel 3.1** Alat Penelitian

No.	Alat	Fungsi Alat
1.	Bor listrik	Untuk melubangi PCB
2.	Solder	Untuk memanasi timah
3.	Multimeter	Untuk mengukur nilai hambatan dan tegangan
4.	Sedotan timah	Untuk membuang sisa timah yang tidak terpakai
5.	Penggaris	Untuk mengukur jarak
6.	Obeng	Untuk mengencangkan mur
7.	Gergaji besi	Untuk memotong PCB
8.	Spidol	Untuk menggambar rangkaian PCB

Bahan-bahan atau komponen yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada **Tabel 3.2**

**Tabel 3.2** Bahan/Komponen

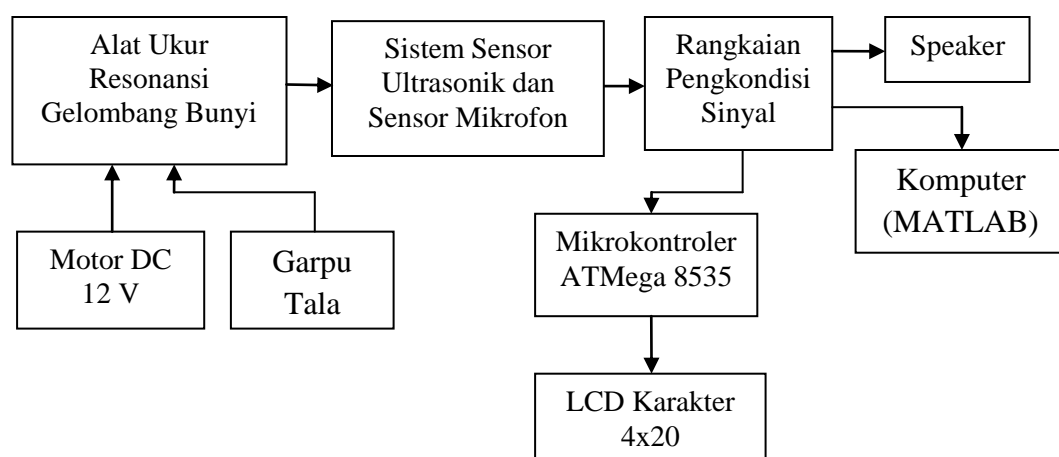
No.	Bahan/komponen	Fungsi Bahan/Komponen
1.	PCB	sebagai tempat rangkaian dan tempat pemasangan komponen
2.	kabel penghubung	Sebagai jumper

3.	Kapasitor	Sebagai pemfilter
4.	Diode	Sebagai penyearah tegangan AC ke DC
5.	IC LM7805	Digunakan pada rangkaian catudaya
6.	Sensor ultrasonik	Sebagai pengukur jarak pantul saat terjadinya resonansi
7.	Sensor mikrofon	Sebagai penangkap suaran resonansi
8.	Trafo 2A/200mA	Sebagai sumber tegangan DC
9.	FeCl <sub>3</sub>	Sebagai pelarut PCB
10.	Mikrokontroler ATmega 8535	Sebagai otak/kerja rangkaian
11.	Saklar	Untuk mengatur frekuensi yang diinginkan
12.	LCD 4x20	Sebagai penampilan informasi
13.	Timah	Sebagai penyatu pada komponen PCB
14.	Air	Sebagai pelarut
15.	Motor DC	Sebagai penggerak tabung
16.	Katrol	Sebagai penghubung antara motor dan tabung

### C. Prosedur Penelitian

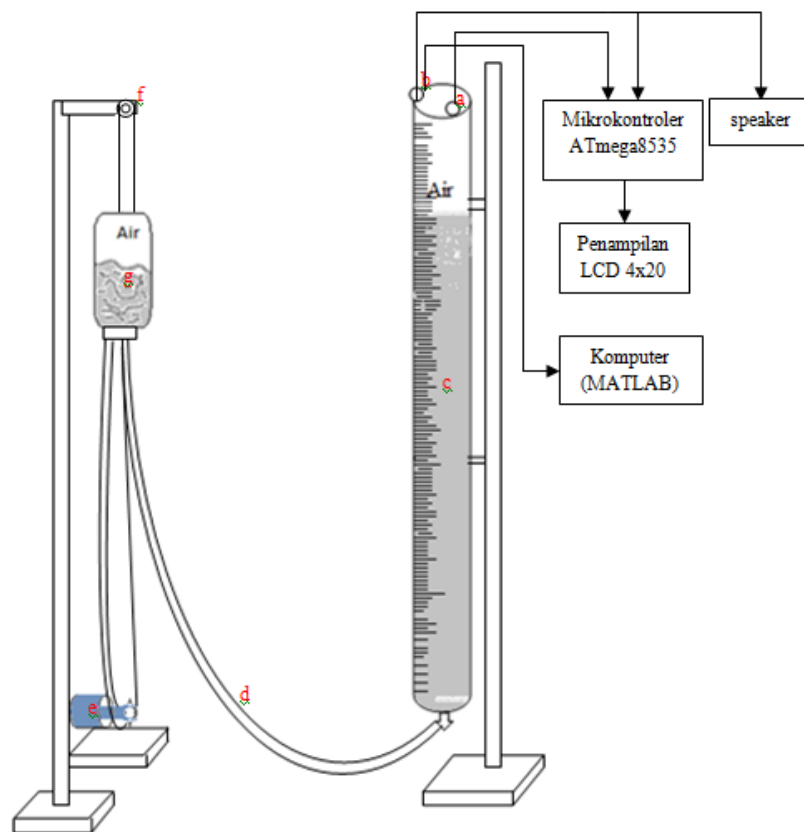
#### 1. Perancangan Alat

Berikut adalah diagram blok perancangan alat ukur resonansi gelombang bunyi dengan menggunakan tabung resonansi berbasis sensor ultrasonik dan transduser mikrofon.



**Gambar 3.1** Diagram Blok Perancangan Alat Ukur Resonansi Gelombang Bunyi.

Pada perancangan ini, alat ukur resonansi gelombang bunyi secara manual akan di rancang terlebih dahulu. Kemudian diambil data secara manual. Setelah sistem berjalan dengan baik, selanjutnya ditambahkan rangkaian sensor ultrasonik, transduser mikrofon, rangkaian pengkondisi sinyal, mikrokontroler ATmega8535, motor DC, LCD karakter 4 baris x 20 karakter, speaker sebagai penguat suara dari bunyi resonansi yang dihasilkan dan komputer untuk melihat plot dari bunyi dengung resonansi dengan menggunakan MATLAB..



**Gambar 3.2** Rancangan otomatisasi alat ukur resonansi gelombang bunyi

Keterangan **Gambar 3.2**

a = Sensor PING)))

d = Selang Pipa

g = Tabung Reservoir

b = Sensor Mikrofon

e = Motor DC

c = Tabung Resonant

f = katrol

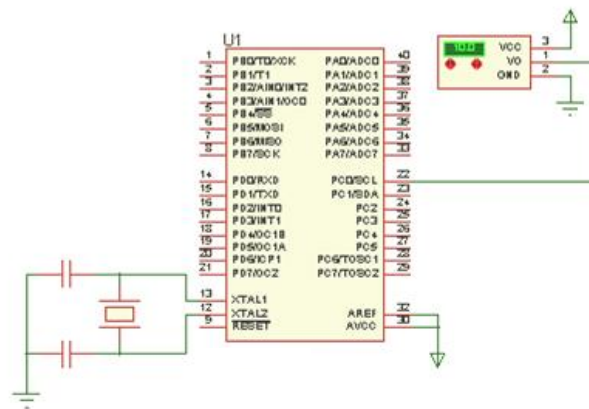
## 2. Cara Kerja Alat

Berdasarkan **Gambar 3.2**, garputala yang telah dipukul menghasilkan getaran dan sumber bunyi, kemudian garputala didekatkan ke mulut tabung sehingga sensor mikrofon pertama kali akan mendeteksi bunyi garputala dengan waktu bersamaan saat garpu tala diletakkan di mulut tabung *switch* motorpun ditekan untuk menggerakkan motor agar tabung *reservoir* turun. Jika motor DC bergerak, maka air di dalam tabung resonansi akan turun untuk menentukan terjadinya resonansi. Ketika terjadi resonansi, sensor ultrasonik akan mendeteksi jarak. Setelah jarak diketahui maka besaran fisis tersebut akan dikonversi menjadi besaran elektrik yang kemudian masuk ke mikrokontroler. Selanjutnya mikrokontroler akan mengolah data dengan program BASCOM AVR. Selain sensor mikrofon berfungsi untuk memperbesar bunyi dengung, sensor mikrofon juga mendeteksi jarak yang terjadi dengan menggunakan MATLAB yang ditampilkan dalam bentuk plot dan perekam suara. Setelah itu data hasil pengukuran panjang gelombang dan kecepatan bunyi akan di tampilkan pada layar LCD 4x20.

## 3. Pembuatan Alat

### a. Rangkaian Sensor Ultrasonik

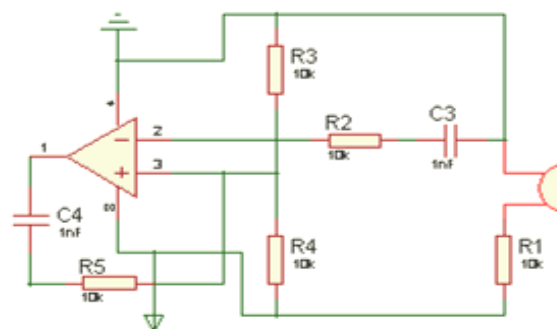
Rangkaian sensor ultrasonik ini terhubung dengan kaki mikrokontroler yaitu pada port C sebagai *input*. Rangkaian sensor ultrasonik ini berfungsi untuk mengukur jarak dan waktu terjadinya resonansi. Sensor ultrasonik ini mampu memancarkan gelombang ultrasonik hingga frekuensi 40 kHz. Rancangan rangkaian ultrasonik yang dapat dilihat pada **Gambar 3.3**



**Gambar 3.3** Rangkaian Sensor Ultrasonik

### b. Rangkaian Sensor Mikrofon dan Pengkondisi Sinyal

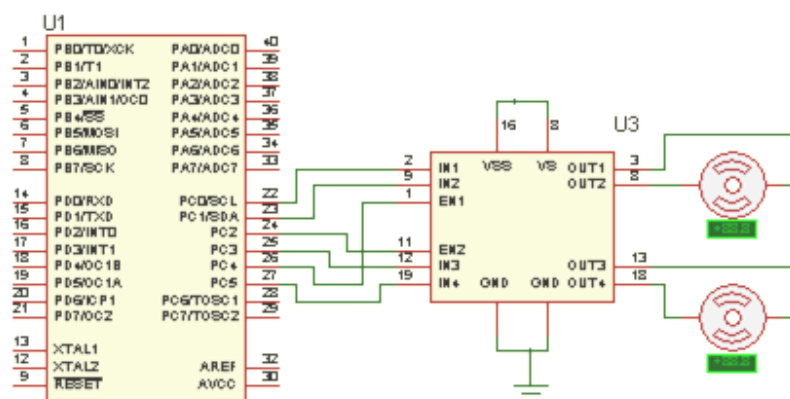
Pada dasarnya mikrofon (*Mic*) berguna untuk mengubah sinyal suara menjadi getaran listrik sinyal analog. Sinyal *output* mikrofon sangat kecil untuk dapat didengar oleh manusia, oleh karena itu sinyal tersebut biasa diperkuat sesuai kebutuhan melalui *Pre Amp Mic* dan *Amplifier*. Inverting amplifier merupakan salah satu fungsi pemasangan resistor umpan balik (*feedback*) dan resistor *input* adalah untuk mengatur faktor penguatan *inverting amplifier* (penguat membalik). Dengan dipasangnya resistor *feedback* (*RF*) dan resistor *input* (*Rin*) maka faktor penguatan dari penguat membalik dapat diatur dari 1 sampai 100.000 kali.



**Gambar 3.4** Rangkaian Sensor Mikrofon

### c. Rangkaian Motor DC

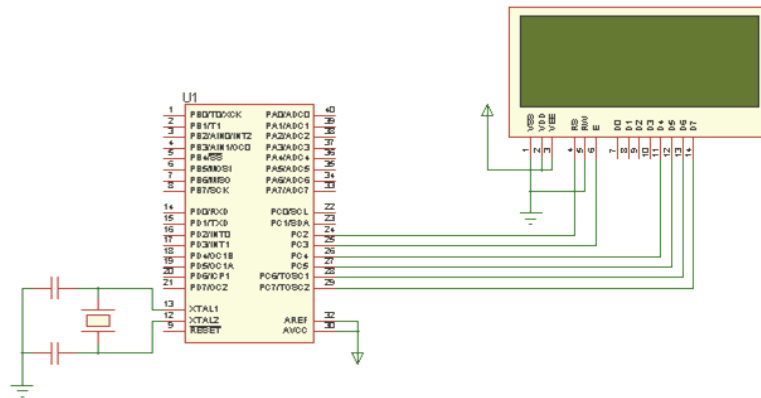
IC L293D adalah IC yang didesain khusus sebagai *driver* motor DC dan dapat dikendalikan dengan rangkaian mikrokontroler. Motor DC yang dikontrol dengan *driver* IC L293D dapat dihubungkan ke *ground* maupun ke sumber tegangan positif karena di dalam *driver* L293D sistem *driver* yang digunakan adalah *totem pool*. Rangkaian elektrik dari *driver* motor DC ini dapat dilihat pada **Gambar 3.5**.



**Gambar 3.5** Rangkaian Motor DC

### d. Rangkaian LCD

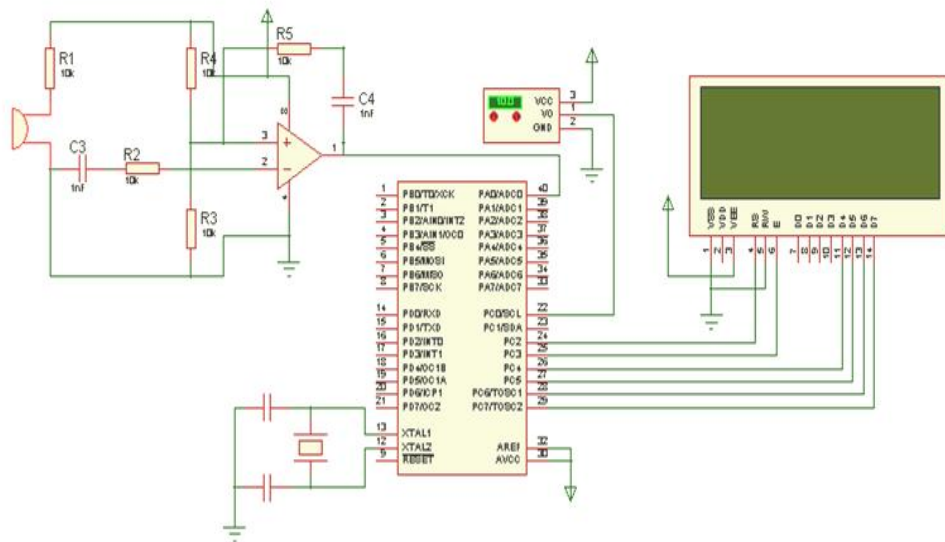
LCD yang digunakan pada penelitian ini adalah LCD berukuran 4x20, dimana LCD ini memiliki 4 baris dan 20 kolom atau karakter. Untuk menampilkan sebuah data ke LCD dibutuhkan rangkaian, untuk menghubungkan LCD ke mikrokontroler. Port B merupakan *output* yang akan ditampilkan oleh LCD. Seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 3.6**.



Gambar 3.6 Rangkaian LCD 4 x 20

e. Rangkaian Keseluruhan

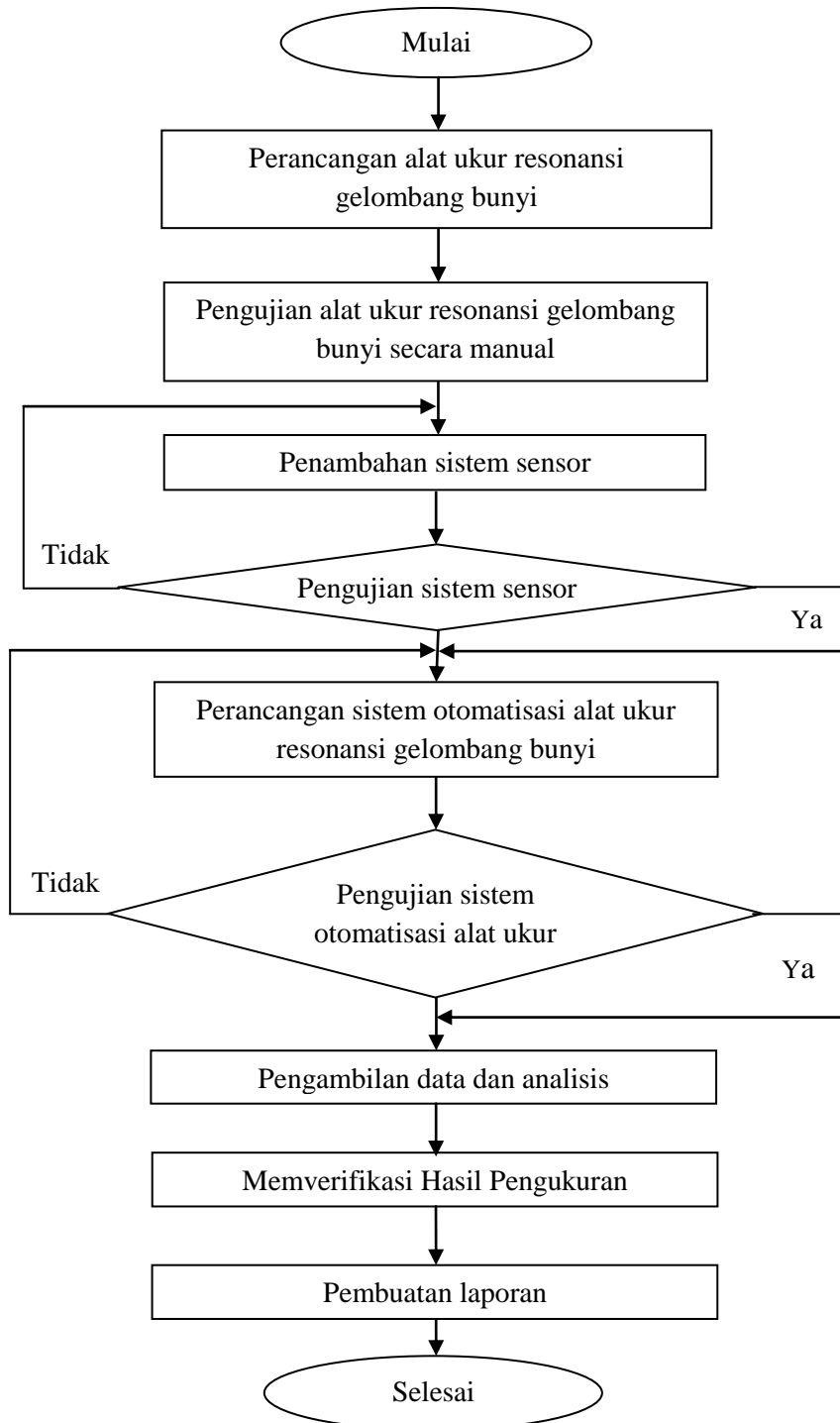
Rangkaian dibawah ini merupakan rancangan skematik rangkaian keseluruhan dari sistem alat ukur pada penelitian ini, seperti yang terlihat pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Skematik Rangkaian Keseluruhan

#### 4. Diagram Alir

Pada penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan. Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada diagram alir prosedur kerja di bawah ini.



**Gambar 3.8** Diagram Alir Prosedur Kerja



## 5. Pengujian Fungsi Alat Ukur

Pengujian fungsi alat ukur ini adalah dengan memukulkan garpu tala di ujung mulut tabung resonansi, yang kemudian menggerakkan motor DC, sehingga air di dalam tabung resonansi akan turun dan menghasilkan bunyi resonansi. Tabel hasil pengukuran ini akan tampak seperti di bawah ini.

**Tabel 3.3** Hasil pengukuran cepat rambat pada tampilan LCD

No	<i>Frekuensi (Hz)</i>	<i>Jarak dengung pertama (m)</i>	<i>Panjang gelombang (m)</i>	<i>Cepat rambat (m/s)</i>
1.	341.3			
2.	426			
3.	512			

**Tabel 3.4** Hasil pengukuran cepat rambat pada tampilan Komputer

No	<i>Frekuensi (Hz)</i>	<i>Jarak dengung pertama (m)</i>	<i>Panjang gelombang (m)</i>	<i>Cepat rambat (m/s)</i>
1.	341.3			
2.	426			
3.	512			