BAB III
PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM

3.1 Perancangan Sistem

Dalam perancangan sistem ini, ada dua perangkat utama *hardware* dan *software* sehingga data bisa diterima dan ditampilkan dalam bentuk frekuensi yang diinginkan.

3.1.1 *Hardware*

Fungsi dari perangkat ini adalah mengubah sinyal suara sehingga menjadi tegangan digital yang akan ditampilkan pada aplikasi, berikut ini adalah beberapa perangkat *hardware* dengan fungsi dan spesifikasi masing-masing:

1. Mikrofon

   Mikrofon yang digunakan adalah mikrofon mini dengan spesifikasi sebagai berikut :

   - *Omnidirectional*
   - Sensitifitas -28 ±3dB
   - Jangkauan frekuensi 100-10000Hz
   - Impedansi 2.2kOhm pada 1 kHz

   Mikrofon yang digunakan ini sangat sensitf, *Omnidirectional* yang berarti jangkauan dari mikrofon ini keseluruh ruang tidak terfokus pada satu titik, dan mampu menangkap frekuensi suara dengan kekuatan suara yang kecil.



Gambar 3.1 mikrofon mini

2. *Sound Card*

Sound card yang digunakan *on-board*, berada dalam PC atau laptop. Di dalam *sound card* ini, suara yang direkam melalui mikrofon berupa *analog* diolah oleh DSP, dalam mode *ADC (Analog Digital Converter).* Mengubah sinyal *analog* menjadi sinyal *digital* yang berkelanjutan. Sinyal *digital* ini simpan dalam *format wave* atau dikompresi menjadi bentuk lain seperti mp3. Metode yang digunakan adalah metode *sampling* untuk mengubah sinyal tersebut. Dalam penilitian ini frekuensi sampling yang digunakan adalah 8000 Hz per detik sampling yang diatur pada aplikasi atau *software*. Untuk menghindar *error* yang akan terjadi, karena frekuensi *sampling* (F_s) harus dua kali dari frekuensi (f_{maks}) aslinya. Lihat pemisalan berikut:

Dimisalkan ada dua frekuensi sinyal *sinusoida anolag* yaitu ;

$$x_1(t) = \cos 2\pi\ (10)t \tag{3.1}$$

$$x_2(t) = \cos 2\pi\ (50)\ t \tag{3.2}$$

Yang disampling dengan F_s = 40 Hz, sehingga akan terbentuk sinyal waktu diskrit sebagai berikut;

$$x_1(n) = \text{A}\cos\left(\frac{2\pi Fn}{FS}\right) = \cos\frac{\pi}{2}n \tag{3.3}$$

$$x_1(n) = \cos 2\pi\ \left(\frac{10}{40}\right)t = \cos\frac{\pi}{2}n \tag{3.4}$$

$$x_2(n) = \cos 2\pi\ (\frac{50}{40})\ t = \cos\frac{5\pi}{2}n \tag{3.5}$$

Maka $x_1(t) = x_2(t)$, jadi sinyal-sinyal *sinusoida* tersebut identik dan konsekuensinya tidak dapat dibedakan.

3.1.2 *Software*

Software atau perangkat lunak adalah suatu aplikasi atau program untuk menjalan perangkat keras (*hardware*). Untuk penelitian ini, digunakan matlab R2009a sebagai aplikasinya. Matlab disini berfungsi dalam menampilkan dan mengolah kembali data yang telah diproses oleh perangkat keras secara otomatis dalam bentuk sinyal digital yang berformat *wave*. Berikut ini diagram sistem kerja dari keseluruhan:



Gambar 3.2 Diagram sistem Keseluruhan

Berikut adalah Spesifikasi sistem yang direkomendasikan untuk menjalankan Matlab 2009a:

- Microsoft Windows XP Home dan Professional, Microsoft Windows vista SP1 dan windows 7.
- Intel Pentium atau AMD Athlon dual core processor.
- 1 GB RAM.
- 2,8 GB harddisk.

3.2 Perancangan Kalibrasi Sistem

Perancangan kalibrasi merupakan uji coba implementasi dari sistem agar mengetahui data sesuai yang diinginkan. Kalibrasi dilakukan dengan cara menaikkan frekuensi bertahap dan konstan, Berikut diagram dari perancangan kalibrasi.



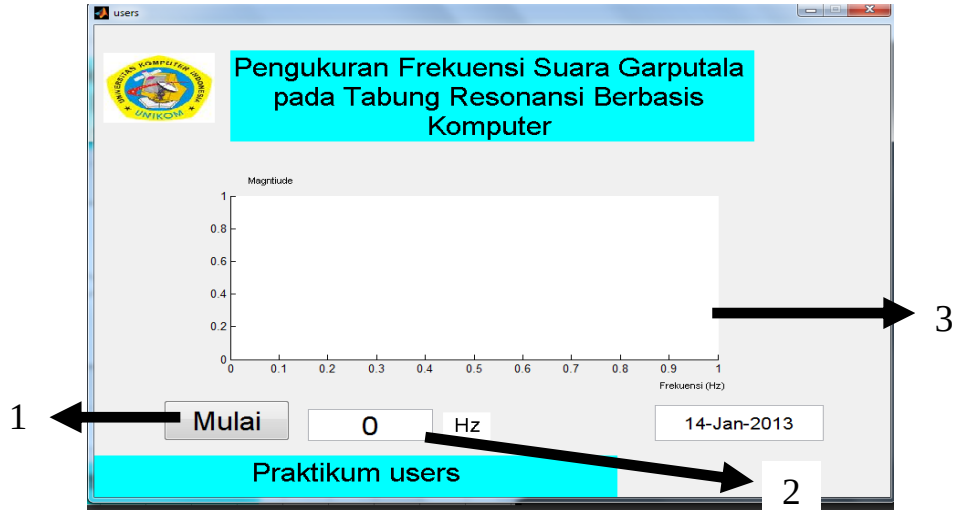
Gambar 3.3 diagram blok perancangan kalibrasi

3.3 Perancangan Antarmuka

Pembuatan antarmuka berfungsi untuk menampilkan hasil ke dalam layar komputer. Berikut adalah tampilan antarmuka untuk menampilkan nilai frekuensi dari garputala khususnya dengan menggunakan matlab R2009a:

1. Tampilan Antarmuka Praktikum *Users*

   Tampilan ini dibuat sesederhana mungkin, agar mudah dipahami oleh praktikan.



Gambar 3.4 Perancangan antarmuka Praktikum *users*

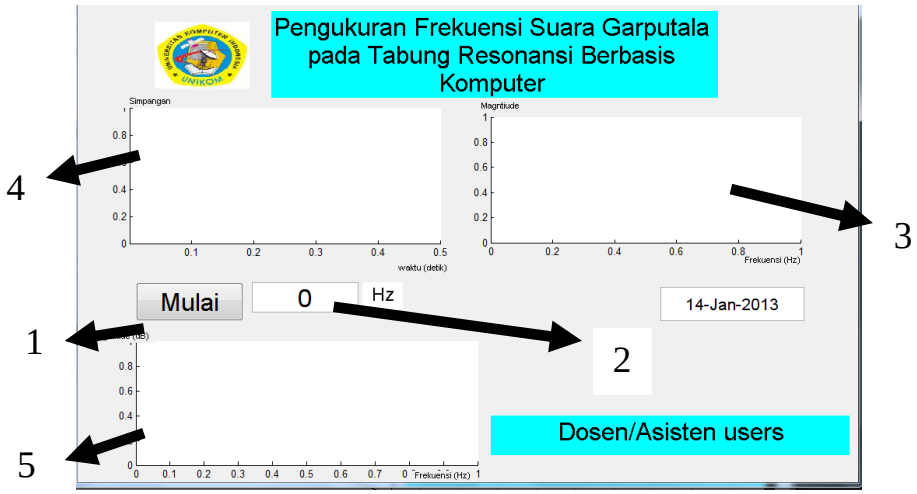
Berikut adalah penjelasannya gambar 3.4 :

Tabel 3.1. Penjelasan antarmuka Praktikum *users*

No.	Penjelasan
1.	Tombol toggle berfungsi On/Off dan menyimpan data
2.	Nilai frekuensi dalam perhitungan system
3.	Grafik nilai frekuensi, sumbu x = frekuensi dan sumbu y = *magnitude*

2. Tampilan Antarmuka Dosen atau Asisten *Users*

Tampilan antarmuka ini memiliki penambahan fitur didalamnya sehingga baik digunakan dalam penelitian.



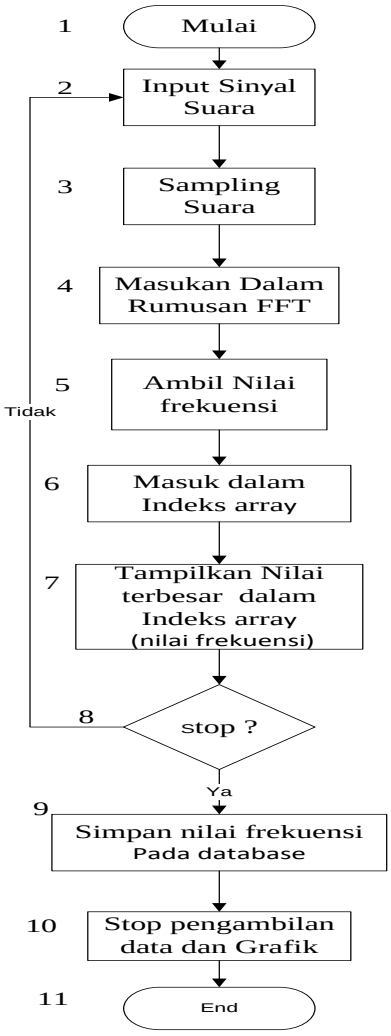
Gambar 3.5 Perancangan antarmuka Dosen atau Asisten *users*

Tabel 3.2 Penjelasan antarmuka Dosen atau Asisten *users*

No.	Penjelasan
1, 2, dan 3.	Penjelasan sesuai atau sama dengan Tabel 3.1
4.	Grafik data yang telah disampling per satu detik
5.	Grafik data yang telah dimasukan dalam rumusan FFT, sumbu y = Data yang dihasilkan yaitu berupa kekuatan suara dan sumbu x = merupakan indeks data tersebut, dimana data terbesar adalah nilai dari frekuensi suara tersebut.

3.4 Algoritma Dasar

Perancangan algoritma ini untuk mempermudah pemahaman penilitian, berikut adalah algoritma sistem dalam bentuk *flowchart* :



Gambar 3.6 *Flowchart* Cara Kerja Program

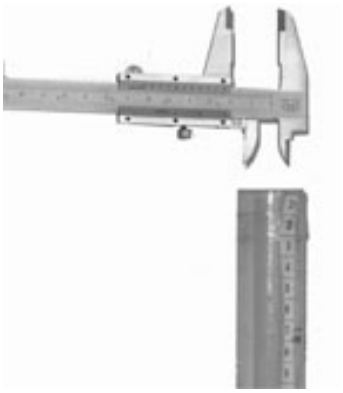
Tabel 3.3 Penjelasan *flowchart* Cara Kerja Program

Indeks	Keterangan
1	Memulai awal program
2	Mengambil data dari mikrofon
3	Proses Sampling pada *sound card*
4	Penjabaran Rumusan FFT
5	Pengambilan Nilai Maks dari FFT yang merupakan nilai frekuensi
6	Memasukan nilai frekuensi pada indeks Array
7	Menampilkan Nilai frekuensi yang terbesar
8	Memeriksa apakah tombol di tekan
9	Menimpan data ke *database*
10	Menampilkan grafik
11	Program selesai

3.5 Perhitungan Manual Mengukur Frekuensi Garputala

Perhitungan manual merupakan perhitungan yang biasa dilakukan pada laboratorium umumnya, dengan melalui beberapa tahap percobaan sebagai berikut :

1. Ukur diameter dalam dari tabung resonator dengan jangka sorong.



Gambar 3.7 Pengukuran diameter dalam dari tabung resonator menggunakan bagian belakang jangka sorong

2. Ukur suhu udara di bagian dalam tabung resonator.
3. Posisikan permukaan air agar berada sekitar 3 cm dari ujung atas tabung (caranya dengan menaikkan sumber air).
4. Getarkan garputala dengan pemukul garputala.
5. Lalu posisikan garputala diujung bibir tabung.
6. Selama garputala berbunyi, perpanjanglah kolom udara dengan cara menurunkan permukaan air secara perlahan-lahan. (caranya dengan

menurunkan kedudukan sumber air) hingga air menyentuh dasar tabung resonansi.

7. Catatlah pada tabel data, panjang kolom udara bila terjadi resonansi yaitu dimana air berdengu mengeras. Panjang kolom udara merupakan panjang dari posisi awal permukaan air hingga posisi permukaan air dimana terjadi resonansi.

Tabel 3.4 data praktikum di Laboratorium

Peristiwa resonasi ke- *n*	**Panjang kolom udara**		
	Percobaan 1	**Percobaan 2**	
	L (m)	L (m)	$L_{\textbf{rata-rata}}$

8. Lakukanlah percoban paling sedikit dua kali seperti terlihat pada tabel 3.4.
9. Setelah memperolah data, lakukan perhitungan dengan menggunakan *metode Least Square* yaitu *metode* yang digunakan untuk memperoleh garis *linear* pada grafik dengan persamaan garis y = Ax + B. Rumusan *metode Least Square* sebagai berikut:

$$A = \frac{N\sum_{i=1}^{N} x_i y_i - \left(\sum_{i=1}^{N} x_i\right)\left(\sum_{i=1}^{N} y_i\right)}{N\sum_{i=1}^{N} x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^{N} x_i\right)^2} \tag{3.5}$$

dan

$$B = \frac{\left(\sum y\right)\left(\sum x^2\right) - \left(\sum x\right)\left(\sum xy\right)}{n\left(\sum x^2\right) - \left(\sum x\right)^2} \tag{3.6}$$

Persamaan pada 2.3, diasumsikan x = n dan y = $L_{rata\text{-}rata}$ maka akan diperoleh dari persamaan garis tersebut A = 2λ.

10. Cari harga v menggunakan rumus 2.5, masukan perhitungan panjang gelombang pada rumus 2.4 sehingga akan diperoleh nilai frekuensinya.[9]