

III. METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian yang akan dilakukan ini dilaksanakan di laboratorium Elektronika Dasar Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung dan di Masjid Al Wasi'i Universitas Lampung dimulai pada bulan Maret 2015 sampai dengan Juni 2015.

B. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Sensor Suara/*Mikrophone*

Sensor suara digunakan untuk merekam sinyal akustik/suara yang berasal dari dalam ruangan Masjid dan selanjutnya sinyal diubah menjadi besaran listrik agar dapat diolah. Sensor suara yang digunakan adalah transduser mikrofon kondenser.

2. Mikrokontroler

Mikrokontroler sebagai sistem kontrol dan pengendali alat pendeteksi pola perambatan suara.

3. WIZ110SR

WIZ110SR digunakan sebagai protokol konverter yang mentransmisikan data yang dikirim dengan serial Ethernet dan mikrokontroler untuk mengkonversi kembali TCP/IP data yang diterima melalui jaringan ke data serial untuk ke PC.

4. *Personal Computer (PC)*

Personal Komputer (PC) digunakan untuk memproses dan menampilkan hasil keluaran tingkat tekanan suara pada semua titik.

5. CVAVR

Software CVAVR digunakan sebagai pemrograman mikrokontroler.

6. WIZ110SR *Configuration Tool* Ver 2.1.0

WIZ110SR *Configuration Tool* sebagai *software* pengaturan pada WIZ110SR agar dapat digunakan.

7. *Hyperterminal*

Hyperterminal sebagai *software interface* penerima data dari mikrokontroler.

8. *Surfer Golden Software*

Surfer dalam penelitian ini digunakan sebagai perangkat lunak untuk membuat peta kontur dan pemodelan tiga dimensi berdasarkan data tingkat tekanan bunyi di Masjid Al Wasi'i.

C. Prosedur Penelitian

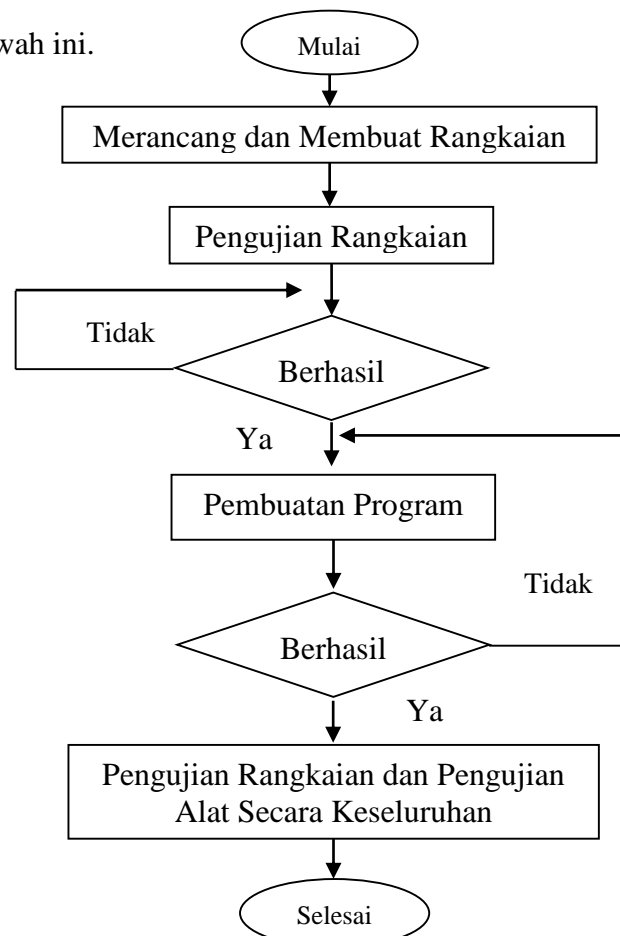
Bunyi yang dihasilkan oleh sumber bunyi akan memberikan efek pada pendengar. Efek ini terjadi karena adanya rangsang yang diterima oleh sensor dalam hal ini adalah telinga manusia. Oleh telinga bunyi tersebut akan diteruskan ke otak oleh

syaraf yang kemudian akan muncul reaksi/respon dari pendengar. Besar kecil intensitas bunyi yang diterima tergantung pada tekanan udara yang mampu digetarkan oleh sumber bunyi. Semakin besar tekanan yang dihasilkan maka akan semakin besar pula bunyi yang mampu didengar. Didalam alat yang dirancang, fungsi telinga digantikan oleh sebuah sensor yang berupa mikrofon, untuk kemudian diubah menjadi besaran listrik yang selanjutnya akan dilakukan pengolahan sehingga dapat ditampilkan besarnya intensitasnya.

Dalam perancangan sistem deteksi pola perambatan suara ini dilakukan dengan beberapa langkah-langkah kerja sebagai berikut.

1. Diagram Alir Penelitian

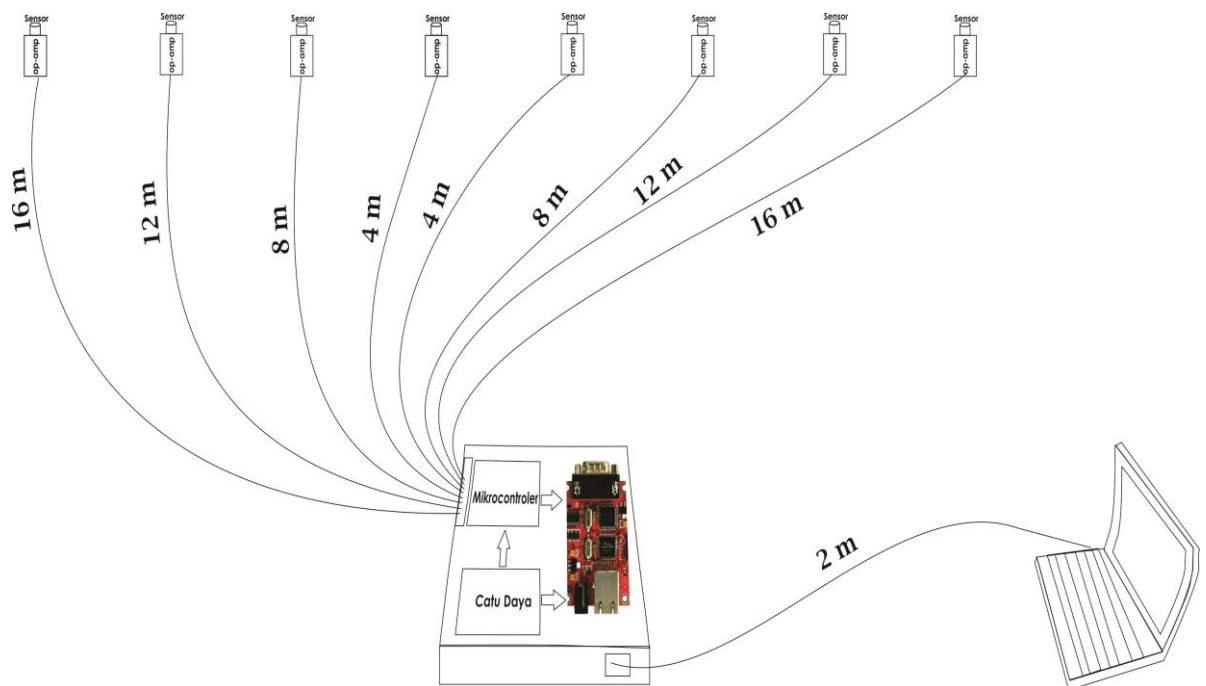
Langkah-langkah penyelesaian penelitian ini secara umum dilakukan seperti Gambar 3.1 dibawah ini.



Gambar 3.1. Diagram alir penelitian

2. Perancangan Sistem

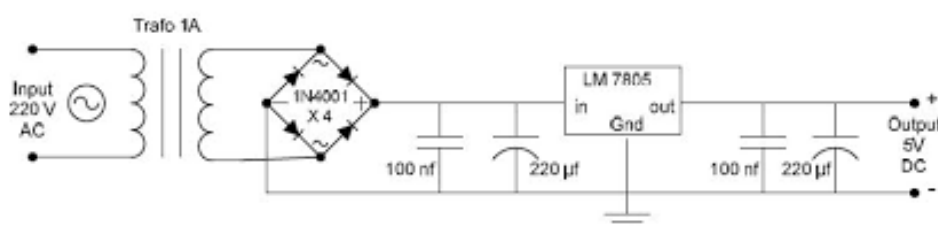
Perancangan sistem ini merupakan perancangan bagian elektronik pada sistem instrumen deteksi pola analisis perambatan suara. Sistem ini terdiri dari bagian elektris dengan keluaran PC melalui jaringan Wifi. Bagian elektris berupa sensor suara yaitu mikrofon yang dirangkai dengan rangkaian penguat mikrofon, rangkaian catu daya, dan sistem minimum mikrokontroler untuk mengontrol tingkat perambatan suara, serta rangkaian WIZ110SR sebagai sistem pentelemetri tingkat perambatan suara. Sistem telemetri ini memiliki keluaran berupa tegangan yang dikonversi dengan presentasi tingkat kebisingan atau intensitas suara yang ditampilkan pada PC setelah ditelemetrikan oleh WIZ110SR. Diagram blok sistem akuisisi data diperlihatkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2. Blok sistem pola perambatan suara

a. Rangkaian Catu Daya

Rangkaian ini menggunakan sebuah catu daya yang digunakan untuk mencatu semua rangkaian. Rangkaian catu daya ini menggunakan LM 7805 yang berfungsi sebagai *regulator* atau penstabil tegangan dengan kapasitas arus maksimal 1 A. Sehingga keluaran tegangan dari catu daya ini sebesar 5 V DC. Dimana tegangan 5 V ini digunakan untuk mencatu rangkaian mikrokontroler dan rangkaian modul WIZ110SR.

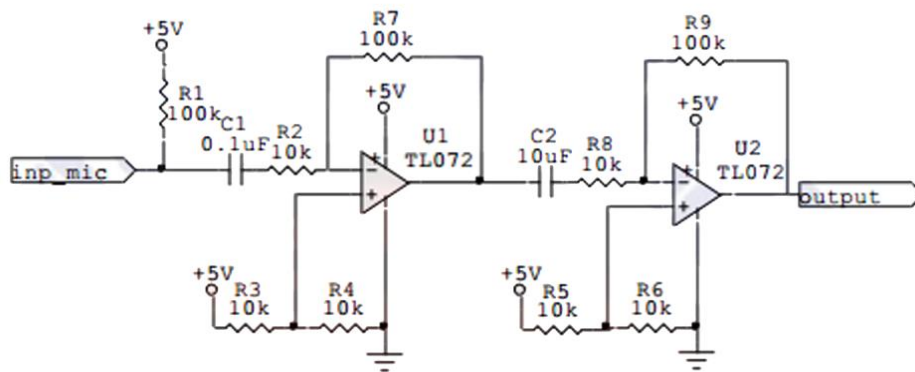


Gambar 3.3. Rangkaian catu daya

b. Rangkaian Penguat (OP AMP) Mikrofon

Preamplifier sering disebut *preamp* atau kontrol *amplifier* adalah sebuah alat elektronik ampli yang mengolah atau memproses sinyal elektronik sebelum masuk kedalam ampli. Secara umumnya fungsi dari *preamp* atau *preamplifier* adalah mengampli atau menguatkan sinyal dari *low level* ke *line level*. Jadi sinyal yang keluar dari transduser masuk ke rangkaian *preamp*, dalam rangkaian tersebut memproses sinyal elektronik yang masuk, diolah ke *level-level* tertentu yang kemudian di teruskan kedalam rangkaian ampli induk.

Penguat mikrofon digunakan karena tegangan mikrofon sangat kecil (orde mikrovolt sampai milivolt), maka dibutuhkan rangkaian pengkondisi sinyal mikrofon dengan penguat operasi menggunakan IC TL072 yang merupakan IC *low power dual operation amplifier* seperti Gambar 3.4.

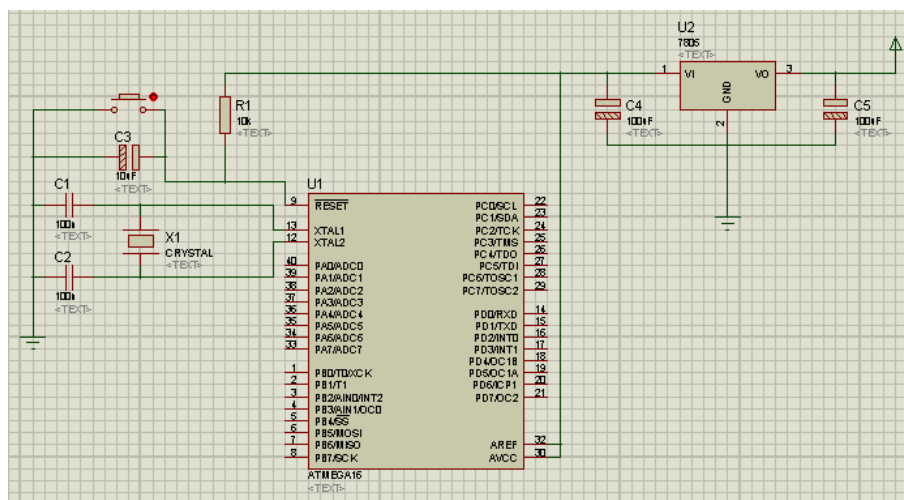


Gambar 3.4. Rangkaian *preamplifier* Mikrofon

c. Rangkaian Sistem Minimum Mikrokontroler

Penelitian ini menggunakan mikrokontroler sebagai alat pengendali sistem. Mikrokontroler yang digunakan adalah AVR ATmega16. Untuk menjalankan mikrokontroler dibutuhkan suatu rangkaian sistem minimum yang merupakan rangkaian dasar yang dibutuhkan mikrokontroler agar dapat berfungsi.

Rangkaian ini terdiri dari rangkaian reset, rangkaian *oscillator*, dan rangkaian *regulator*. Tegangan inputnya 12 V akan diregulasi menjadi 5 V oleh *regulator*. Rangkaian sistem minimum berfungsi untuk membaca data yang diterima oleh sensor mikrofon, melakukan konversi ADC, dan mengirim data tersebut melalui *port serial* menuju modul WIZ110SR.

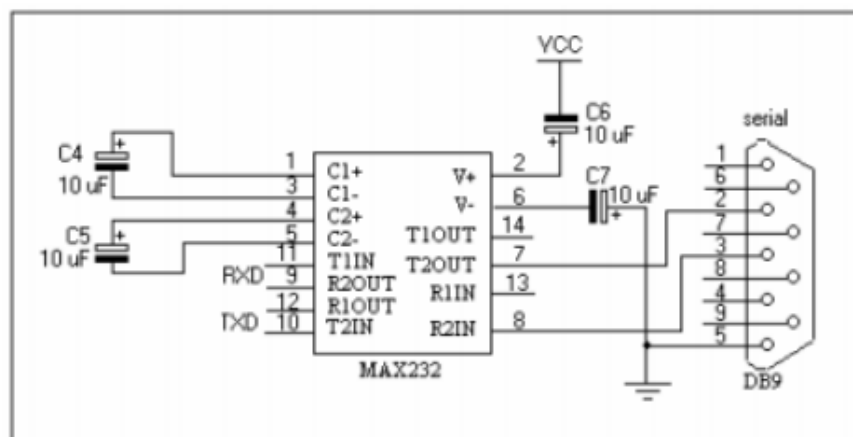


Gambar 3.5. Rangkaian sistem minimum mikrokontroler

d. Rangkaian Komunikasi Serial

Rangkaian antarmuka komunikasi serial adalah gerbang komunikasi antara mikrokontroler dan personal komputer. IC RS-232 digunakan sebagai antarmuka (*interface*) dari PC menuju perangkat eksternal atau sebaliknya. Rangkaian ini dibutuhkan untuk menyesuaikan *level* tegangan logika antara saluran komunikasi serial dengan komputer agar dapat terjadinya komunikasi.

Pada anatarmuka serial ini, diperlukan IC MAX232 untuk mengkonversi tegangan outputnya dari 5 V menjadi ± 15 V agar kompatibel dengan standar *port* serial pada komputer.



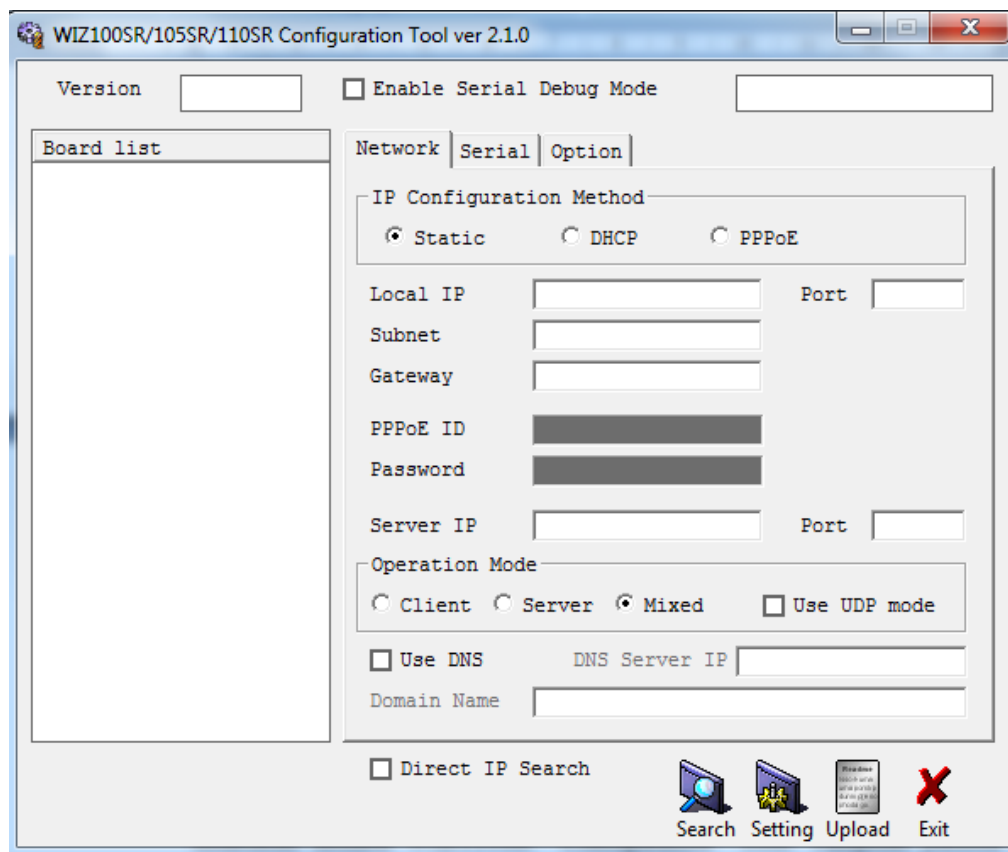
Gambar 3.6. Rangkaian antarmuka dengan komunikasi RS-232

RXD adalah saluran untuk menerima data serial, sedangkan TXD berfungsi untuk mengirimkan data yang berasal dari mikrokontroler. Pin 7 (T2OUT) dihubungkan dengan pin 2 (RXD) dari DB9. Sedangkan pin 8 (R2IN) dihubungkan ke pin 3 (TXD) dari DB9.

e. Konfigurasi WIZ110SR

Mikrokontroler dapat berkomunikasi melalui jaringan berbasis internet protokol menggunakan modul WIZ110SR, untuk itu diperlukan beberapa pengaturan

pada modul WIZ110SR. Pengaturan tersebut dapat dilakukan melalui WIZ110SR *Configuration Tool*. Tampilan jendela pengaturan modul WIZ110SR dapat dilihat pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7. Layar editor konfigurasi WIZ110SR

Gambar 3.7 menjelaskan bahwa pertama kali pada konfigurasi WIZ110SR untuk menjadi *mode server*, yaitu kita pilih tombol *search* agar kotak box pada konfigurasi keluar IP *default* dari modul beserta informasi lainnya seperti versi *firmware* dari modul dan *mac address*.

Langkah-langkah keseluruhan dari pengaturan modul *ethernet* WIZ110SR adalah sebagai berikut.

1. Modul WIZ110SR dikoneksikan dengan komputer yang akan digunakan untuk proses konfigurasi melalui *network switch*.

2. Konfigurasi modul dilakukan dengan menggunakan *WIZ110SR configuration tool* seperti pada Gambar 3.7.
3. Untuk memulai proses konfigurasi tekan tombol *search* pada *tool* untuk menampilkan daftar modul yang terkoneksi ke jaringan. Daftar modul akan tampil di sebelah kiri (*Board List*) pada gambar 3.7.
4. Pilih salah satu *board* yang akan dikonfigurasi. Ketika dipilih, pada bagian kanan akan muncul konfigurasi yang telah disimpan ke dalam modul sebelumnya.
5. Setelah *board* dipilih, masukkan *IP address* dan *subnetmask* pada kolom yang tersedia. Untuk *IP* diisi dengan 192.168.11.2 dengan subnet 255.255.255.0.
6. Pada bagian *port* diisi sesuai dengan *port* komunikasi yang digunakan. Untuk *port* yang digunakan adalah *port* 5000.
7. Pada bagian *operation mode* pilih *server*, karena WIZ110SR akan difungsikan sebagai *server*.
8. Pada *tool* ini terdapat dua tab yang wajib dikonfigurasi. Masing-masing tab tersebut memiliki fungsi sebagai berikut.

- a. *Network*

Mengkonfigurasi modul WIZ110SR terkait dengan bagaimana modul tersebut dapat berkomunikasi melalui jaringan, seperti *IP Address*, *Subnet Mask*, *Gateway*, dan *Port*. Pada tab ini, beberapa hal yang dapat dikonfigurasi adalah sebagai berikut.

1. *IP Configuration Method*, digunakan untuk menentukan pengaturan alamat IP. Pengaturan alamat IP yang digunakan yaitu menggunakan *static IP*.

2. *Operation Mode*, digunakan untuk menentukan mode operasi dari modul WIZ110SR. Mode yang digunakan adalah *mode mixed*.

b. Serial

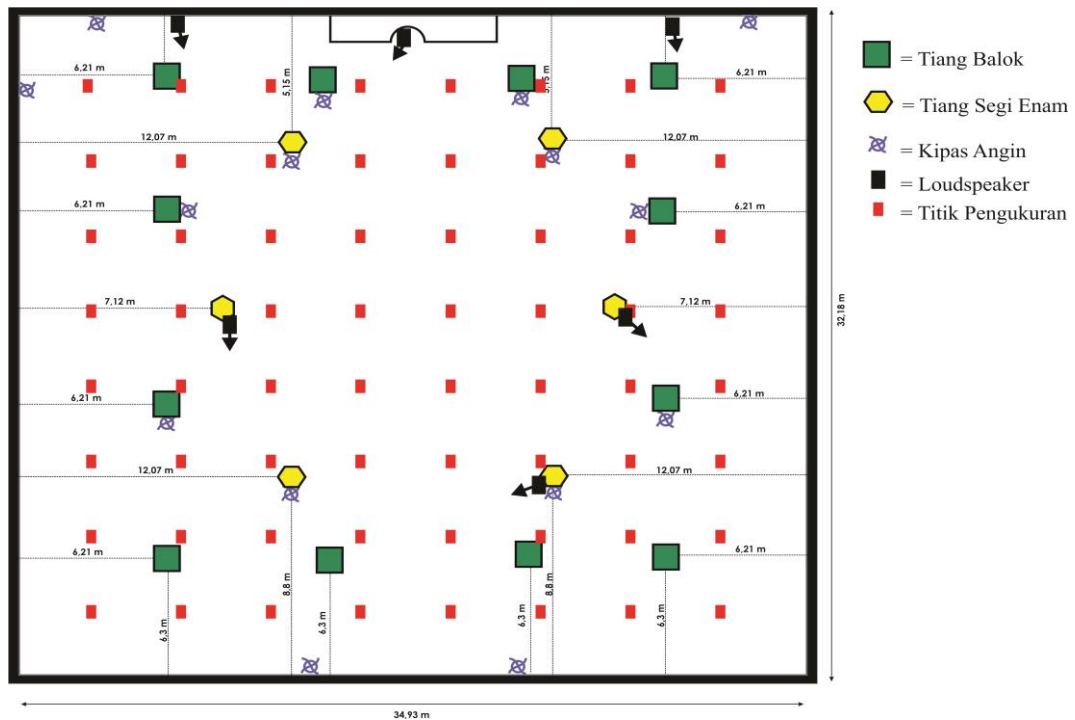
Mengkonfigurasi modul terkait dengan bagaimana modul dapat berkomunikasi dengan mikrokontroler melalui *Universal Asynchronous Receiver Transmitter (UART)* seperti *baud rate (speed)*, Jumlah bit data setiap paket (data bit), *parity*, *stop bit*, dan *flow control*. Setelah semua terkonfigurasi sesuai (*Network & Serial*) tekan tombol *setting* untuk mengirimkan konfigurasi ke modul WIZ110SR.

3. Rancangan Data Hasil Penelitian

Masjid Al Wasi'i Universitas Lampung terletak di jalan Prof. Dr. Soemantri Brodjonegoro No 1 Bandar Lampung. Masjid ini memiliki ruang ibadah seluas $\pm 1124 \text{ m}^2$ dengan panjang $\pm 34,93 \text{ m}$, lebar $\pm 32,18 \text{ m}$ dan tinggi (tanpa kubah) $\pm 4,5 \text{ m}$. Ruang ibadah ini memiliki 12 tiang berbentuk balok yang disusun menyerupai persegi dengan 4 tiang berada didepan, 4 tiang berada di samping kanan sejauh 6,21 m dari pintu masuk sebelah kanan, 4 tiang berada di samping kiri sejauh 6,21 m dari pintu masuk sebelah kiri, dan 4 tiang berada di belakang sejauh 6,3 m dari dinding. Selain tiang berbentuk balok, ruangan ibadah ini juga memiliki 6 buah tiang berbentuk persegi enam yang disusun menyerupai segienam. Tiang ini tersusun dengan 2 tiang berada didepan sejauh 5,15 m dari dinding dan sejauh 12,07 m dari pintu masuk masing-masing tiang, 2 tiang yang berada sejauh 9,1 m dari tiang sebelumnya dan sejauh 7,12 m dari pintu masuk masing-masing tiang, dan 2 tiang lagi terletak sejauh 8,8 m dari dinding belakang dan sejauh 12,07 m dari pintu masuk masing-masing tiang. Ruangan masjid Al Wasi'i memiliki 15 buah

kipas angin yang tersusun didalam ruangan. Selain kipas angin, ruangan ini juga memiliki 6 buah *loudspeaker* yang digunakan untuk mengeraskan suara didalam ruangan ibadah, tujuannya agar suara dapat menyebar merata pada ruangan ibadah ini. *Loudspeaker* ini terletak didalam masjid dengan susunan 1 buah *loudspeaker* dipasang secara terpusat didepan ruang ibadah setinggi 4,5 m dari lantai dan 5 *loudspeaker* lainnya dipasang secara tersebar setinggi 2,25 m dari lantai dengan susunan 2 berada didepan, 2 ditengah, dan 1 dibelakang. Dinding pada ruangan ibadah ini berlubang-lubang (berventilasi) agar udara mudah masuk dan suara didalam ruangan tidak memantul, sehingga suara tidak berdengung, dan dinding ini ditutup oleh sebuah pintu kaca yang dapat dibuka. Ruangan ini memiliki dua buah pintu yang bermaterial kaca.

Pada penelitian ini, data yang akan diambil ialah berupa tingkat tekanan suara pada tiap titik yang ada pada masjid. Pengujian diambil pada titik-titik terdekat dan terjauh dari sumber suara. Penelitian ini menggunakan delapan sensor yang diletakkan di dalam ruang ibadah masjid. Dalam melakukan penelitian ini delapan sensor diletakkan dengan jarak antar sensor sejauh 3,88 m dan pergeseran sensor sejauh 3,57 m serta dilakukan hingga delapan kali pergeseran, sehingga ruangan yang dideteksi merata. Pengukuran dilakukan agar mengetahui distribusi tingkat tekanan bunyi telah merata atau tidak. Angka yang menjadi batas penilaian pemerataan distribusi SPL mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Indrani (2007), yaitu selisih tingkat tekanan bunyi pada titik terjauh dan terdekat tidak lebih dari 6 dB. Secara teoritis, perubahan tingkat bunyi sebesar 6 dB efeknya mulai dapat dirasakan. Denah peletakan sensor dapat dilihat pada Gambar 3.8 dibawah ini.



Gambar 3.8 Denah lokasi penempatan sensor

Untuk mengetahui tingkat tekanan bunyi dan perambatan suara pada masjid maka diperlukan data informasi seperti Tabel 3.1 berikut ini.

Table 3.1. Rencana Data Hasil Penelitian

Titik Ukur	Posisi		Tingkat Tekanan Bunyi (dB)			
	x	Y	Data 1	Data 2	Data 3	Data rata-rata
1	1	1				
2	2	1				
3	3	1				
4	4	1				
5	5	1				
6	6	1				
7	7	1				
8	8	1				
9	1	2				
10	2	2				
11	3	2				
12	4	2				
13	5	2				
14	6	2				
15	7	2				
16	8	2				
17	1	3				
18	2	3				
19	3	3				
20	4	3				

Tabel 3.1 (Lanjutan)

Titik Ukur	Posisi		Tingkat Tekanan Bunyi (dB)			
	x	y	Data 1	Data 2	Data 3	Data Rata-rata
21	5	3				
22	6	3				
23	7	3				
24	8	3				
25	1	4				
26	2	4				
27	3	4				
28	4	4				
29	5	4				
30	6	4				
31	7	4				
32	8	4				
33	1	5				
34	2	5				
35	3	5				
36	4	5				
37	5	5				
38	6	5				
39	7	5				
40	8	5				
41	1	6				
42	2	6				
43	3	6				
44	4	6				
45	5	6				
46	6	6				
47	7	6				
48	8	6				
49	1	7				
50	2	7				
51	3	7				
52	4	7				
53	5	7				
54	6	7				
55	7	7				
56	8	7				
57	1	8				
58	2	8				
59	3	8				
60	4	8				
61	5	8				
62	6	8				
63	7	8				
64	8	8				