

BAB III

METODE PENELITIAN

Pada bab ini membahas tentang perancangan dan pembuatan sistem *monitoring* gempa bumi menggunakan sensor *accelerometer* berbasis LoRa. Penelitian menggunakan metode studi literature dengan tujuan untuk mengumpulkan data – data, referensi teori, alat, bahan dan penelitian sebelumnya tentang *monitoring* gempa bumi.

3.1 ALAT YANG DIGUNAKAN

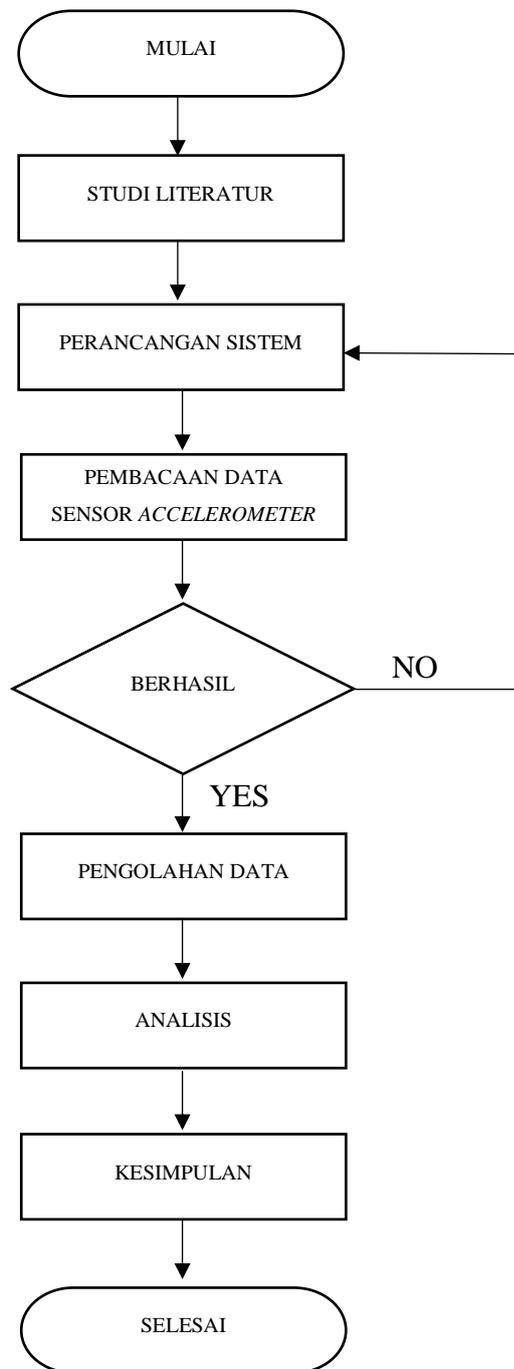
Pada penelitian ini akan menggunakan pemodelan dalam menganalisis kinerja sistem *monitoring* gempa bumi dengan sensor *accelerometer*. *Prototype* alat monitoring yang akan digunakan untuk penelitian dengan menggunakan program Arduino sebagai kontroler. Untuk mengatur kinerja pada sensor *accelerometer* yang akan diteruskan ke LoRa untuk bisa ditamikan ada LCD. Ada beberapa alat dan bahan yang digunakan selama penelitian berlangsung, yaitu :

Tabel 3. 1 Alat dan bahan yang digunakan

No	Alat dan Bahan	Unit
1	Laptop yang terinstal Arduino IDE	2
2	Arduino Uno	2
3	Sensor <i>Accelerometer</i> MPU 6050	1
4	Adaptor Arduino Uno	2
5	Modul LoRa SX1278 915 MHz	2
6	LCD 16x2cm	1

3.2 ALUR PENELITIAN

Dibagian ini akan menjelaskan tentang tahapan – tahapan yang akan dilakukan selama penelitian. Dimulai pada studi literature sampai dengan tahap akhir yang berupa penyelesaian laporan penelitian.



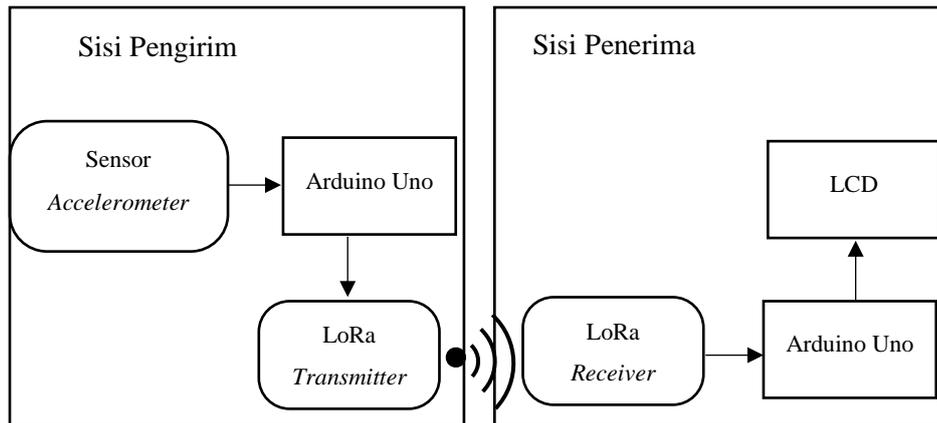
Gambar 3. 1 *Flowchart* Alur Penelitian

Tahap paling awal saat melakukan penelitian yaitu dengan melakukan studi literatur, untuk tahap ini akan mencari data – data dan informasi yang diperlukan. Studi literatur bertujuan untuk pemberi informasi referensi sehingga dapat melakukan penelitian dengan lancar. Tahap selanjutnya yaitu perancangan sistem, untuk tahap kedua ini melakukan pembuatan alat yang digunakan, untuk akan menggunakan alat dan bahan yang diperlukan, juga melakukan pemrograman untuk diolah menjadi suatu sistem *monitoring* gempa bumi. Tahap selanjutnya pembacaan data sensor *accelerometer* dengan cara memanfaatkan sumbu x,y dan z untuk mendeteksi getaran yang diterima, jika tidak berhasil maka akan diulang ketahap sebelumnya, jika berhasil maka akan dilanjutkan ketahap selanjutnya. Pengambilan data dilakukan untuk mendapatkan data yang diperlukan selama melakukan penelitian tentang sistem *monitoring* gempa bumi. Setelah data sensor diolah dan diproses sedemikian rupa apabila, apabila data tersebut sesuai data yang diinginkan dengan perhitungan yang tepat. Pengolahan data, data yang diambil berupa nilai sumbu x, y dan z yang didapatkan dari sensor. Selanjutnya masuk ke tahap analisis data, data yang didapat seperti RSSI dan SNR yaitu dengan cara menjatuhkan benda didekat sensor dan mengukur jarak yang dapat ditransmisikan hingga data yang dikirimkan tidak dapat diterima lagi untuk keperluan penelitian. Dan tahap yang terakhir yaitu kesimpulan data, data yang telah di analisis kemudian dibuat kesimpulan.

3.3 PERANCANGAN SISTEM

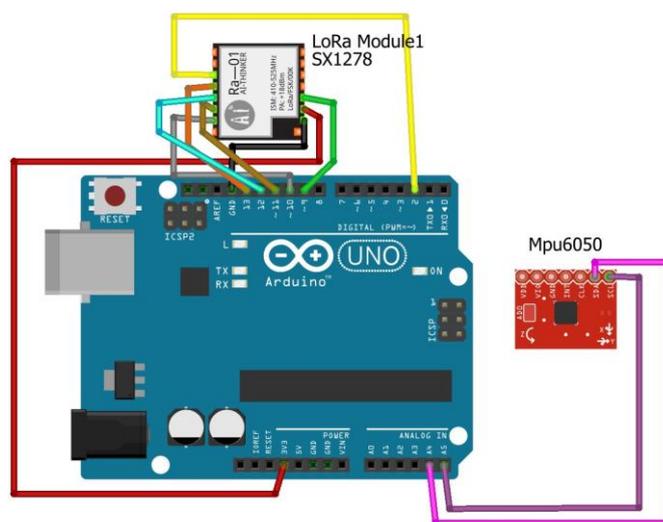
Perancangan sistem monitoring gempa menggunakan sensor *accelerometer* berbasis LoRa terdapat blok diagram yang menjelaskan mengenai gambaran alur perancangan dan implementasi sistem pada penelitian. Perancangan model diharapkan dapat membantu dalam menganalisis kendala yang dialami pada alat sehingga kendala tersebut dapat dapat segera diperbaiki.

3.1.1 Diagram Blok Sistem



Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem

Blok diagram diatas menunjukkan unjuk kerja alat dalam memantau getaran gempa. Di mana pada sisi pengirim (*transmitter*) sensor *accelerometer* mengambil nilai getaran dari sumbu x,y dan z, setelah itu dimasukkan ke Arduino Uno di mana nilai getaran tersebut diproses oleh Arduino Uno menjadi satuan skala *richter* melalui *script* program. Arduino Uno sebagai kontroler memproses data dan mengirimkan data tersebut pada LoRa *transmitter*. Pada sisi penerima (*receiver*) data yang dikirim LoRa *transmitter* diterima oleh LoRa *receiver* kemudian diteruskan ke Arduino Uno. Nilai yang sudah diolah kemudian dimunculkan pada LCD dalam bentuk skala *richter*.



Gambar 3.3 Wiring Alat Pengirim

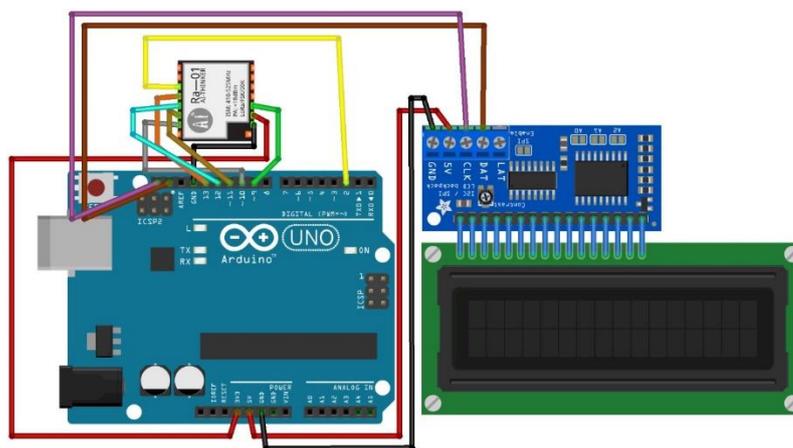
Gambar diatas merupakan *wiring* dari sistem *monitoring* gempa bumi menggunakan sensor *accelerometer* berbasis LoRa pada sisi pengirim. Perancangan pada sisi pengirim terdiri dari sensor *accelerometer* MPU 6050, Arduino Uno dan LoRa SX 1278 915 MHz yang diamana pada masing – masing alat dihubungkan dengan kabel *jumper*. Masing – masing dari alat tersebut memiliki tugasnya tersendiri. Di mana sensor *accelerometer* mengambil data getaran gempa dengan memanfaatkan sumbu x, y dan z. Arduino Uno berfingsi sebagai kontroler mengolah data yang diberikan oleh sensor dengan memasukan *script* program kedalam kontroler melalui aplikasi Arduino IDE. Data yang sudah diolah tersebut lalu diteruskan memlaui modul LoRa *transmitter*.

Tabel 3.2 Koneksi *Port* LoRa SX 1278 ke Arduino Uno

<i>Port</i> Arduino Uno	<i>Port</i> LoRa SX 1278
3.3 V	3.3 V
GND	GND
13	SCK
12	MISO
~11	MOSI
~10	NSS
~9	RESET
2	DI O0

Tabel 3.3 Koneksi *Port accelerometer* ke Arduino Uno

<i>Port</i> Arduino Uno	<i>Port Accelerometer</i>
A4	SDA
A5	SCL



Gambar 3.4 Wiring Alat Penerima

Gambar diatas merupakan *wiring* dari sistem *monitoring* gempa bumi menggunakan sensor *accelerometer* berbasis LoRa pada sisi penerima. Perancangan pada sisi pengirim terdiri dari Arduino Uno, LoRa *receiver* dan LCD. yang dimana pada masing – masing alat dihubungkan dengan kabel *jumper*. Masing – masing dari alat tersebut memiliki tugasnya tersendiri. Di mana modul LoRa *receiver* mendapatkan data yang sudah diolah dari sisi pengirim melalui LoRa *transmitter*. Data tersebut melalui Arduino Uno sebagai kontroler dengan memasukan *script* program ke dalam kontroler melalui aplikasi Arduino IDE, data tersebut diteruskan menuju LCD. Data yang sudah diolah tersebut ditampilkan dalam LCD dengan keluaran skala *richter*.

Tabel 3.4 Koneksi *Port* LoRa SX 1278 ke Arduino Uno

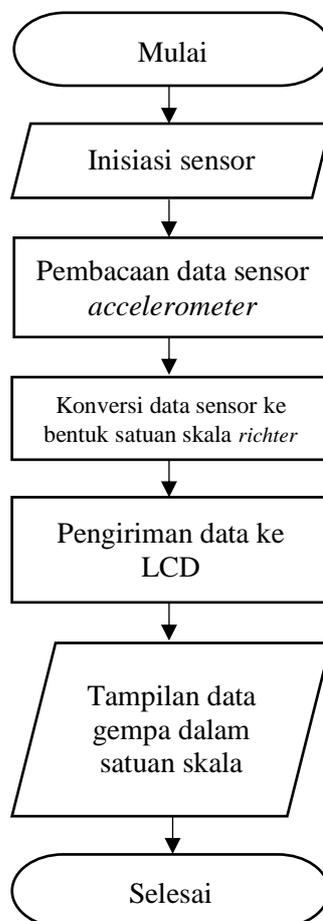
<i>Port</i> Arduino Uno	<i>Port</i> LoRa SX 1278
3.3 V	3.3 V
GND	GND
13	SCK
12	MISO
~11	MOSI
~10	NSS
~9	RESET
2	DI O0

Tabel 3.5 Koneksi *Port* LCD ke Arduino Uno

<i>Port</i> Arduino Uno	<i>Port</i> LCD
5 V	5 V
GND	GND
SCL	CLK
SDA	DAT

3.4 PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK (*SOFTWARE*)

Desain perangkat lunak (*software*) yang akan dirancang selama melakukan penelitian yaitu:



Gambar 3.3 *Flowchart* Perangkat Lunak

Gambar 3.3 diatas menunjukkan sensor *accelerometer* mendeteksi getaran,data tersebut akan diolah menggunakan rumus *British Geological Survey* yang kemudian menjadi satuan Skala *Richter*. Setelah data yang diperoleh dari sensor selesai diolah, kemudian data tersebut dibaca agar mengetahui apakah alat tersebut bisa mendeteksi adanya gempa atau tidak. Jika alat tersebut dapat mendeteksi maka data akan dikirmkan ke lcd dan akan menampilkan besar gempa, jika tidak maka alat akan membaca ulang data sensor.

3.5 PENGUJIAN SENSOR ACCELEROMETER

Pengujian sensor *accelerometer* dilakukan untuk menguji coba getaran pada sensor *accelerometer* MPU 6050. Pengujian getaran dengan cara meletakkan sensor *accelerometer* pada permukaan papan kayu yang rata dengan jarak yang sudah ditentukan dari titik sensor diletakan. Pengambilan data tersebut dengan cara menjatuhkan beban sebagai beban untuk membuat sensor bergetar. Terdapat beberapa beban yang bervariasi yang digunakan yaitu, dengan beban 2 kg, 3 kg dan 4 kg di mana setiap beban dijatuhkan dengan ketinggian 70 cm dari permukaan tanah dan pada jarak yang sudah ditentukan sebelumnya. Pengujian dilakukan dengan total 10 kali pengujian dengan cara menjatuhkan tiap – tiap beban dengan jarak yang sudah ditetapkan. Gambar 3.4 menunjukkan desain pengujian sensor untuk menguji getaran sensor.



Gambar 3. 3 Proses Pengujian dan Pengambilan Nilai Sensor

3.6 PENGUJIAN LORA SX 1278 915 MHZ

Pengujian koneksi LoRa SX 1278 915 MHz dengan cara menentukan jarak pemancar dan penerima sampai jarak 20 m. Pengujian dilakukan agar memastikan koneksi LoRa secara LOS (*line of sight*), dan juga kemampuan dalam pengiriman data. Pengujian LoRa dilakukan untuk mengetahui apakah modul LoRa SX 1278 dapat berfungsi dengan baik atau tidak. Pengujian tersebut dilakukan dengan menggunakan komunikasi *point to point*, dimana menggunakan dua mikrokontroler. Mikrokontroler pertama sebagai *transmitter* dan mikrokontroler kedua sebagai *receiver*.

3.7 PENGUJIAN QUALITY OF SERVICE (QOS)

Pengujian QoS pada LoRa menggunakan dua parameter yaitu parameter RSSI dan SNR. Dua parameter tersebut akan menjadi patokan apakah data yang dikirim dapat ditransmisikan sampai dengan baik atau tidak antara perangkat *transmitter* dan perangkat *receiver* pada LoRa. Pengujian QoS RSSI dan SNR pada LoRa menggunakan tiga titik jarak yang berbeda yaitu pada jarak 25 meter, 50 meter dan 100 meter.