

BAB 3

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini berjudul “Implementasi Alarm Pendeteksi Gempa Bumi Dengan Menggunakan Accelerometer ADXL335 berbasis IoT”. Bab ini menguraikan rancangan sistem alarm pendeteksi gempa bumi yang mencakup penyajian diagram blok yang menjelaskan fungsi alat. Sementara dalam perancangan perangkat lunak, digunakan bahasa pemrograman Arduino serta perangkat lunak Arduino sebagai kompiler untuk mengatur sensor dan sistem. Perangkat lunak processing bertugas memvisualisasikan pola gelombang seismograph, dengan fungsi utamanya hanya membaca data yang dihasilkan oleh sensor accelerometer.

3.1 ALAT DAN BAHAN

Pada penelitian yang akan dilakukan oleh penulis adanya alat dan bahan perangkat lunak dan perangkat keras yang akan digunakan.

3.1.1 Perangkat Keras

Dalam pembuatan sistem alarm pendeteksi gempa bumi, diperlukan perangkat keras atau *hardware* seperti mikrokontroler beserta komponen-komponen lainnya. Pemilihan spesifikasi hardware memiliki signifikansi penting untuk memastikan kinerja sistem sesuai dengan harapan. Berikut rincian komponen yang dibutuhkan dijelaskan dalam tabel 3.1.

Tabel 3.1 Kebutuhan perangkat Keras

Komponen	Jumlah	Kegunaan
Arduino Nano	1	Sebagai inti dari sistem yang mampu memproses data dan menjalankan seluruh proses dalam sistem.
NodeMCU ESP8266	1	Menyembungkan Arduino Nano ke internet dan mengirimkan pemberitahuan ke aplikasi Telegram sebagai output.
Sensor Getar 801S	1	Membaca getaran yang ada.

Komponen	Jumlah	Kegunaan
Sensor Accelerometer adxl335	1	Sebagai pengatur arah getaran berdasarkan sumbu x, y, dan z
Buzzer	1	Sebagai indikator alarm untuk mendeteksi adanya gempa bumi
LCD	1	Sebagai indikator mendeteksi adanya gempa
Kabel jumper	1 Paket	Mentransfer data dan daya antara mikrokontroler dan komponen atau sebaliknya.

3.1.2 Perangkat Lunak

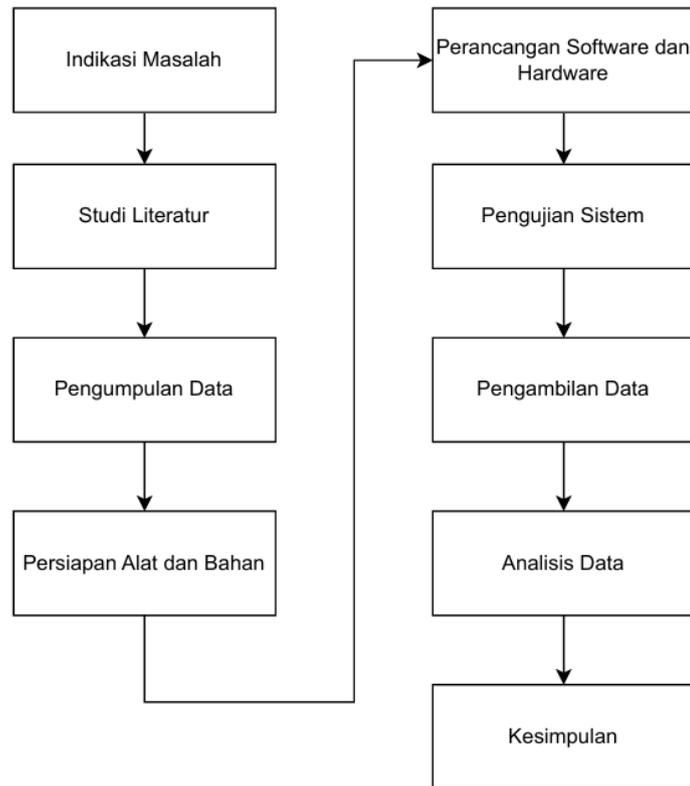
Di luar komponen perangkat keras yang disebutkan di atas, perangkat lunak sangat penting untuk melengkapi perangkat keras dan memastikan sistem beroperasi sebagaimana mestinya. Perangkat lunak yang diperlukan untuk sistem lampu alarm pendeteksi gempa diuraikan dalam Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Kebutuhan Perangkat Lunak

Software Tools	Kegunaan
Arduino IDE 1.8.13	Untuk memberikan petunjuk kepada arduino nano.
Proseccing	Untuk menampilkan Seismic Graph
Frizting	Untuk membuat desain skematik sistem berupa gambar skema rangkaian
Draw.io	Untuk membuat desain sistem berupa flowchart dan rancangan mekanik alarm.

3.2 ALUR PENELITIAN

Pengembangan alat pendeteksi gempa bumi disusun dengan beberapa tahap yang dilakukan agar mempermudah proses penelitian. Garis besar langkah-langkah penelitian ini dapat diidentifikasi pada gambar 3.1.



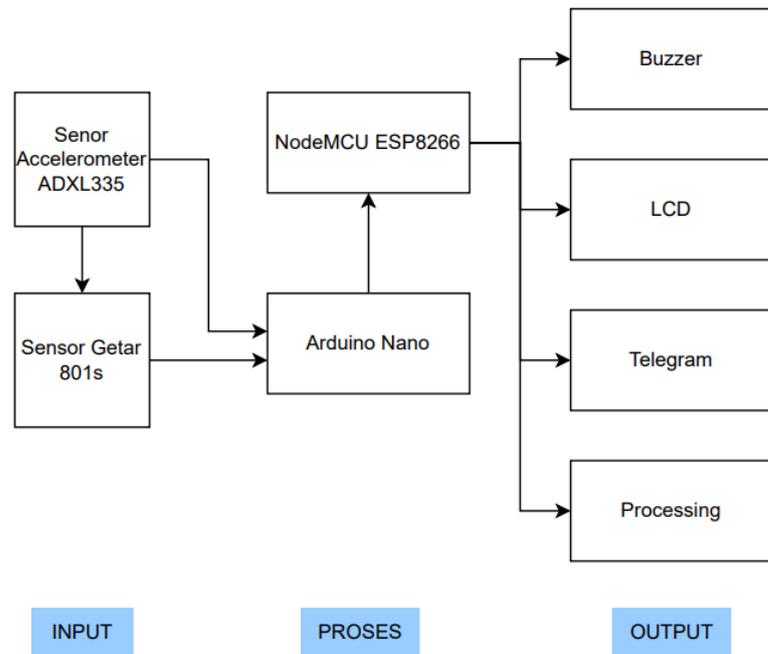
Gambar 3. 1 Alur Penelitian

3.3 PERANCANGAN SISTEM

Bagian ini memaparkan proses perancangan sistem untuk perangkat pendeteksi gempa bumi yang sedang dikembangkan.

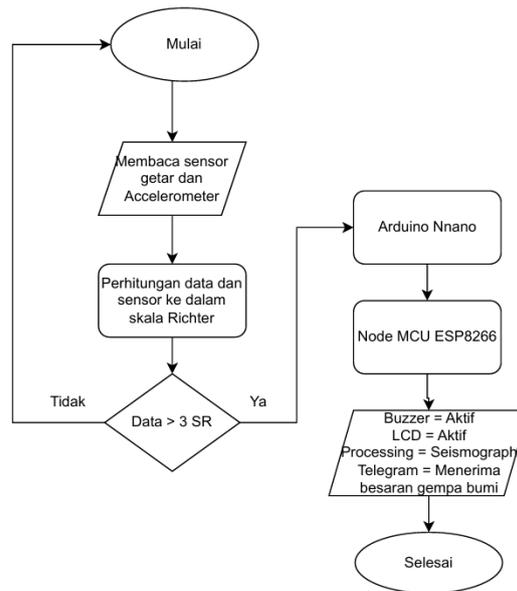
3.3.1 Diagram Blok Sistem

Diagram blok sistem digunakan sebagai acuan dalam perancangan alat, sistem dan aplikasi telegram yang saling terhubung dalam kendali dan kontrol alarm pendeteksi adanya gempa bumi. Berikut merupakan gambar blok diagram sistem alarm pendeteksi gempa bumi pada gambar 3.2



Gambar 3. 2 Diagram Blok Sistem

Pada gambar 3.2 ini setelah sensor accelerometer adxl335 digunakan untuk mendeteksi percepatan atau gerakan dan sensor getar digunakan untuk mendeteksi getaran atau guncangan. Selanjutnya, data dari kedua sensor tersebut akan olah oleh mikrokontroler Arduino Nano dan NodeMCU ESP8266. Arduino nano bertugas untuk memproses data dari sensor accelerometer dan sensor getar. Selanjutnya Node MCU ESP8266 akan memproses data dari Arduino nano untuk berkomunikasi dengan internet melalui wifi. Setelah data tersebut di proses oleh kedua mikrokontroler maka akan menghasilkan output berupa besaran gempa bumi melalui aplikasi Telegram, software processing berfungsi untuk memvisualisasikan bentuk gelombang seismograph, LCD akan aktif dan buzzer akan berbunyi Ketika alat tersebut mendeteksi gempa bumi.

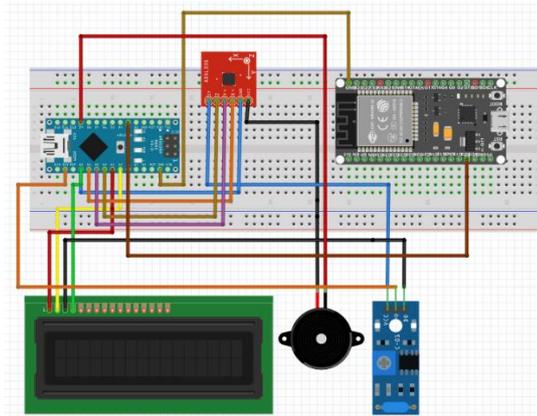


Gambar 3. 3 Alur Kerja Alat

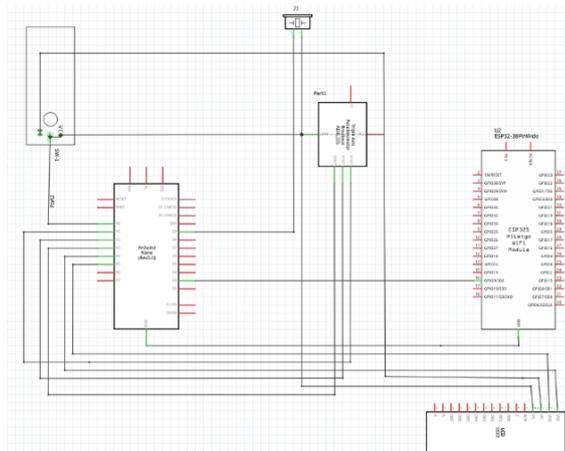
Pada Gambar 3.3, setelah mendeteksi getaran dan pergerakan tanah oleh sensor getaran dan sensor akselerometer, data tersebut diproses dengan menggunakan rumus yang disediakan oleh British Geological Survey, yang menghasilkan konversi ke dalam nilai Skala Richter. Setelah menyelesaikan pemrosesan dan penghitungan data sensor, sistem akan mengevaluasi apakah perangkat mendeteksi kejadian gempa atau tidak. Jika gempa terdeteksi, buzzer akan diaktifkan, layer LCD akan menampilkan megnitudo gempa, perangkat lunak processing akan menampilkan gelombang magnitudo, dan pengguna akan menerima notifikasi peringatan gempa bumi. Jika tidak ada gempa yang terdeteksi, perangkat akan memulai proses membaca ulang data dari sensor.

3.4 PERANCANGAN HARDWARE

Dalam proses pengembangan sistem ini, fokus diberikan pada pembuatan alarm yang dapat secara cepat mendeteksi gempa bumi dan memberikan peringatan sejak awal kepada pengguna. Selama penyusunan komponen dan modul, prioritas diberikan pada kebutuhan pengguna. Selama penyusunan komponen dan modul, prioritas diberikan pada kebutuhan pengguna. Desain komponen perangkat keras diselaraskan dengan skema yang sudah disiapkan sebelumnya. Integrasi antara modul dilakukan dengan memperhatikan konfigurasi pin yang telah ditetapkan dalam tahap perancangan alarm pendeteksi gempa bumi.



Gambar 3. 4 Diagram Wiring Perancangan *Hardware*



Gambar 3. 5 Skematik Perancangan *Hardware*

Pada gambar 3.4 menunjukkan komponen tersebut saling terintegritas satu sama lain sesuai dengan skema yang telah dibuat pada tahapan desain. Berikut konfigurasi pin yang digunakan untuk mengintegrasikan seluruh komponen.

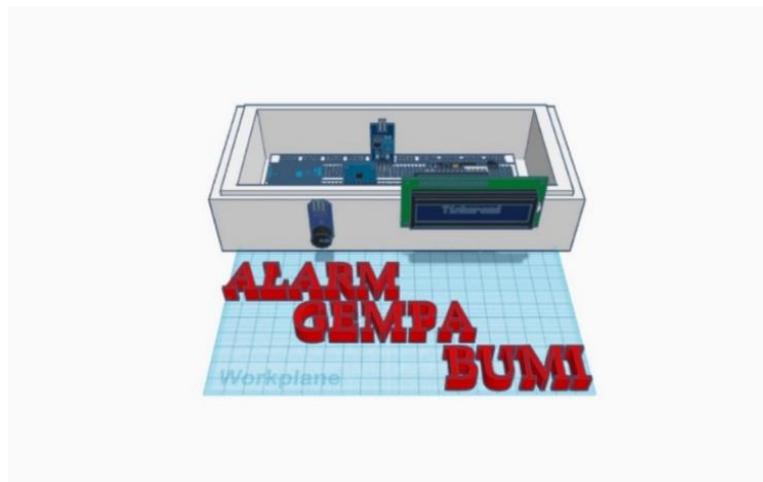
Tabel 3. 3 Konfigurasi Pin Komponen Pada Alarm Pendeteksi Gempa Bumi

Modul	Pin Modul	Wire
Sensor Getar 801S	VCC	Arduino pin 5V
	GND	Arduino pin GND
	DO	Arduino pin 3
Sensor Accelerometer Adxl335	VCC	Arduino pin 5V
	GND	Arduino pin GND
	X	Arduino pin A0
	Y	Arduino pin A1
	Z	Arduino pin A2

Modul	Pin Modul	Wire
NodeMCU ESP8266	DT	Arduino pin TX1
	D6	Arduino pin RX1
	GND	Arduino pin GND
LCD	VSS	Arduino pin GND
	VDD	Arduino pin 5V
	K	Arduino pin GND
Buzzer	Input	Arduino pin D7
	GND	Arduino pin GND



Gambar 3. 6 *Prototype* Tampak Dari Atas



Gambar 3. 7 *Prototype* Tampak Dari Depan



Gambar 3. 8 *Prototype* Tampak Dari Dalam Ruangan

Pada gambar 3.6 terlihat model 3D *Prototype* tampak di dalam ruangan (rumah), dimana pada prototype ini dibuat dengan menggunakan Tikercard. Untuk peletakan sensor lebih jelasnya terlihat pada gambar 3.8 dimana untuk peletakan sensor alarm pendeteksi gempa berada di lantai dalam rumah.

3.5 PERANCANGAN SOFTWARE

Perancangan perangkat lunak berfungsi sebagai panduan dalam pengembangan program untuk mengoperasikan seluruh sistem. Dalam perancangan ini, Bahasa pemrograman yang digunakan adalah C++. Proses perancangan sistem ini melibatkan beberapa tahapan penting, yaitu:

- a. Instalisasi Pustaka
- b. Konfigurasi sistem
- c. Pembacaan data dari Mikrokontroler
- d. Penampilan data pada aplikasi Telegram
- e. Penampilan *Seismograph* pada *software Processing*

```

File Edit Sketch Tools Help
Arduino Nano
Serial_Aduino_Compas2Processing.ino Autocomplete ViewData View Vibration.h
1 ///////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
2 #include "Icd.h" // library Icd.h
3 #include "Vibration.h" // library vibration.h
4 #include "KirimData.h" // library kirimData.h
5
6 #define buzzer 9 // buzzer pin
7 #define led 7 //led pin
8
9 long start; // untuk start millis
10 int buzzer; // inisialisasi dan kondisi awal buz
11
12 #define buzTime 5000 // buzzer on time
13
14
15 void setup()
16 {
17   Serial.begin(9600); // memulai serial monitor
18   kirim.begin(9600); // memulai komunikasi serial
19   pinMode(buzzer, OUTPUT); // inisialisasi buzzer sebagai output
20   pinMode(led, OUTPUT); // inisialisasi led sebagai output
21
22   buz=0; // kondisi awal buz
23
24   digitalWrite(buzzer, buz); // kondisi awal buzzer = low
25   digitalWrite(led, buz); // kondisi awal led = low

```

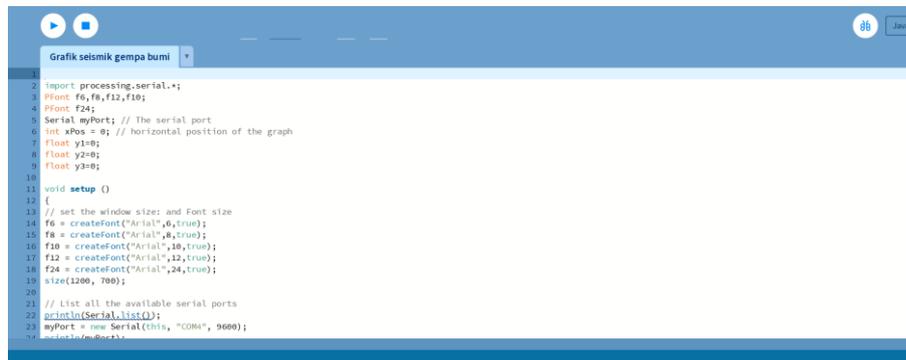
Gambar 3. 9 Program Perancangan Sistem

program utama pada perangkat ini berperan dalam mengatur keseluruhan operasi program, mencangkup subprogram yang menjalankan fungsi-fungsi spesifikasi yang diperlukan oleh sistem. dalam penelitian ini, aplikasi yang untuk memungkinkan sistem mengirim notifikasi mengenai magnitude gempa bumi dalam skala richter dan skala MMI adalah bot yang terdapat pada aplikasi telegram.

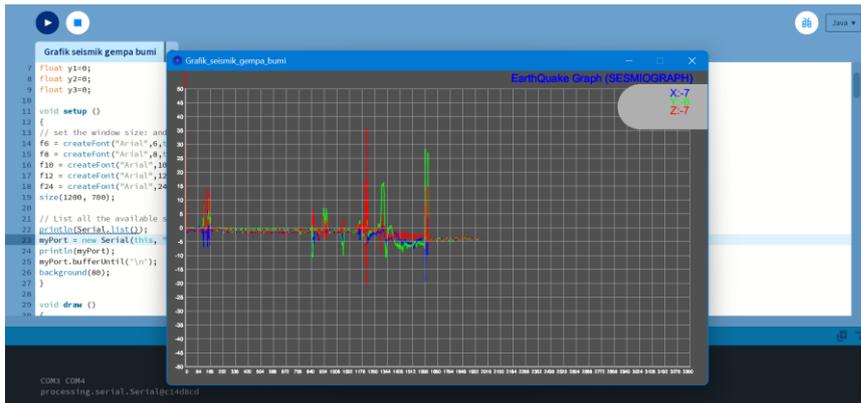


Gambar 3. 10 Tampilan Bot Telegram

software processing disini berguna sebagai mengetahui bentuk gelombang *seismograph*. *software processing* berfungsi untuk memvisualisasikan bentuk gelombang *seismograph*. *software* ini hanya membaca data dari pemrograman sensor *accelerometer*. pada tahap awal, grafik akan berada pada posisi nol dan terdapat tiga warna yang berbeda (merah, biru, dan hijau) untuk menggambarkan koordinat X, Y dan Z. ketika amplitudo melebihi ambang batas gempa, sistem ini akan memberikan peringatan pada layar lcd, dan buzzer akan mengeluarkan alarm peringatan.



Gambar 3. 11 Pemrograman Sensor *Accelerometer*



Gambar 3. 12 Tampilan *Seismograph*