

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 ALAT DAN BAHAN YANG DIGUNAKAN

Dalam merancang sebuah alat pendeteksi pada struktur bangunan, maka diperlukan alat dan bahan sebelum memulai merancang. berikut alat dan bahan yang digunakan sebagai berikut:

Tabel 3.1 Daftar alat dan bahan

| NO | Alat dan Bahan      | Jumlah |
|----|---------------------|--------|
| 1. | NodeMCU ESP 32      | 1 buah |
| 2. | MPU6050             | 1 buah |
| 3. | Kabel <i>Jumper</i> | 4 buah |
| 4. | Laptop              | 1 buah |
| 5. | <i>Adaptor</i>      | 1 buah |
| 6. | Box Prototipe       | 1 buah |

##### 3.1.1 Laptop

Pada perancangan alat ini menggunakan laptop yang berfungsi sebagai proses perancangan sistem dalam sistem monitoring ini.

##### 3.1.2 Sensor MPU6050

Sensor ini berfungsi untuk menghasilkan nilai X, Y, dan Z. dimana sensor *accelerometer* ini akan menghasilkan nilai dan data percepatan pada setiap sumbunya, karena *accelerometer* sendiri digunakan untuk mengukur percepatan yang terjadi, dan *gyroscope* untuk melihat rotasi sudut dari getaran yang dihasilkan.

##### 3.1.3 NodeMCU ESP32

Pada perancangan alat tugas akhir ini mikrokontroler nodeMCU ESP32 ini berfungsi sebagai mikropengendali dalam pemrosesan data yang ada dengan mengirimkan hasil *output* ke *website*.

##### 3.1.4 Web Server

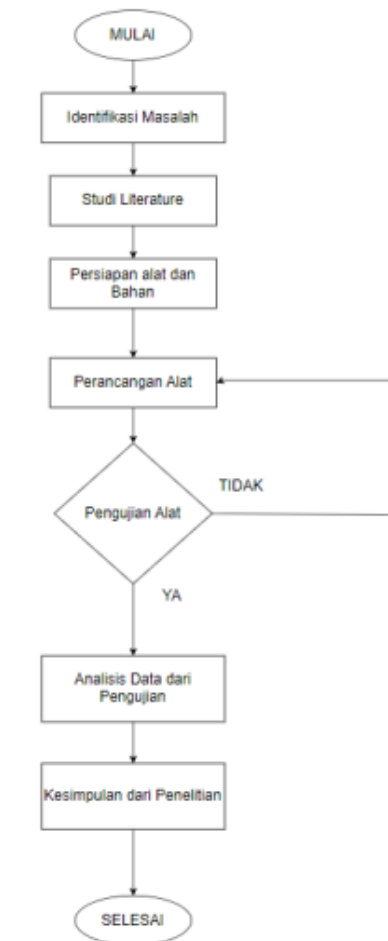
Pada perancangan ini *web server* digunakan sebagai hasil keluaran data dari pengujian yang dilakukan.

### 3.1.5 Software Arduino

Pada perancangan alat tugas akhir ini *software* Arduino digunakan untuk memprogram sistem terdapat perangkat yang digunakan, dengan menggunakan pemograman bahasan c++.

## 3.2 ALUR PENELITIAN

Setelah mempersiapkan alat dan bahan yang akan dirancang, latar belakang dan tujuan dari penelitian, maka perlu beberapa tahapan tahapan dalam perancangannya. Tahapan tersebut sebagai alur dalam sebuah penelitian agar menjadi acuan sebagai proses perancangan alatnya. Keseleruhan tahapan dan proses nya dapat dilihat dari alur penelitian sebuah *flowchart*.



**Gambar 3.1** Tampilan alur penelitian pada sebuah *flowchart*

Pada alur peneitian ini terdapat beberapa tahapan, dimana peneliti mencari sebuah permasalahan yang melatarbelakangi tugas akhir yang akan

dibuat. Dari situ nanti akan dihasilkan sebuah solusi, sebelum menyelesaikan permasalahan tersebut maka akan dilakukan studi literatur dimana studi literatur ini sebagai referensi dan acuan dalam membuat perancangan alat yang akan dibuat. Referensi tersebut dapat berupa buku, jurnal, karya ilmiah dan artikel. Hasil dari referensi tersebut nantinya menjadi bahan pertimbangan dan spesifikasi dalam merancang alat pendeteksi getaran pada struktur bangunan menggunakan sensor akselerometer berbasis *web* yang dapat diakses oleh siapapun.

Peneliti mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian, Peneliti melakukan spesifikasi dari masing masing komponen alat yang akan digunakan. Dalam membuat sebuah alat dibutuhkan perancangan baik dari *software* maupun *hardware*. Pada perancangan perangkat keras (*hardware*) peneliti menyusun komponen Sensor *accelerometer* MPU6050 dengan mikrokontroller yang digunakan yaitu NodeMCU ESP32 sebagai pengolah data yang akan dikirimkan ke *website* sebagai keluarannya. Perangkat keras harus diimbangi dengan adanya perangkat lunak, dimana pada perancangan perangkat lunak (*software*) peneliti mengidentifikasi *ip adrees* pada mikrokontroller nodeMCU ESP32 sebagai keluaran *website*, dengan menggunakan Bahasa pemograman yang digunakan yaitu C++.

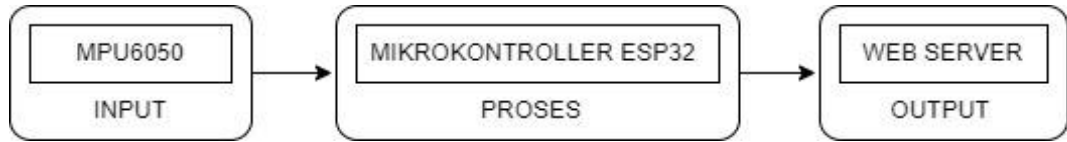
Setelah perancangan dilanjutkan dengan pengujian. Pada pengujian ini menggunakan struktur bangunan beton. Data yang diperoleh akan di analisis dan hasil data tersebut akan menampilkan nilai parameter x,y, dan z ketika ada getaran ataupun tidak, kesesuaian perancangan alat tersebut akan berulang ke tahapan perancangan sebelumnya jika pengujian yang dilakukan gagal untuk mengetahui kesalahan yang terjadi saat pembuatan dan pengujian alat.

### **3.3 PERANCANGAN SISTEM**

Dalam membuat sebuah alat dibutuhkan sebuah perancangan baik dari *software* maupun *hardware* nya.

### 3.3.1 Perancangan Perangkat keras

Perancangan alat pendeteksi getaran ini juga dengan perangkat keras (*hardware*). Berikut blok diagram rancang bangun alat pendeteksi getaran pada suatu struktur bangunan.

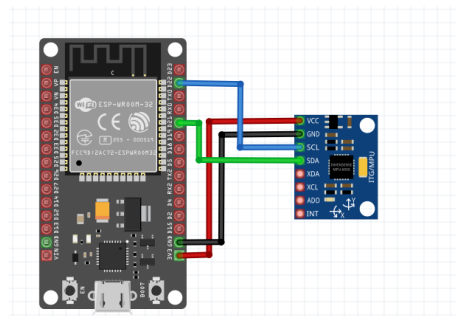


**Gambar 3.2 Tampilan blok diagram sistem**

Pada blok diagram alat pendeteksi getaran ini terdiri dari sensor MPU6050 merupakan input yang berfungsi untuk menghasilkan nilai getaran pada struktur bangunan yang akan diuji. Alur kerja dari sistem ini menurut blok diagram diatas dimulai dari hasil getaran yang dihasilkan dari pembebanan kemudian sensor *accelerometer* akan menghasilkan nilai percepatan getaran dan juga rotasi sudut menggunakan *gyroscope*. Setelah itu diolah oleh mikrokontroller yaitu ESP 32 Dari situ data akan diolah oleh mikrokontroller ESP 32 dan hasilnya akan ditampilkan pada *web server*.

Tabel 3.2 Konfigurasi pin MPU6050 dan pin ESP 32

| Jumlah Pin | Nama Pin MPU6050 | Nama Pin MPU6050 |
|------------|------------------|------------------|
| 1          | GND              | GND              |
| 2          | VCC              | 3.3V             |
| 3          | SDA              | GPIO 21          |
| 4          | SCL              | GPIO 22          |

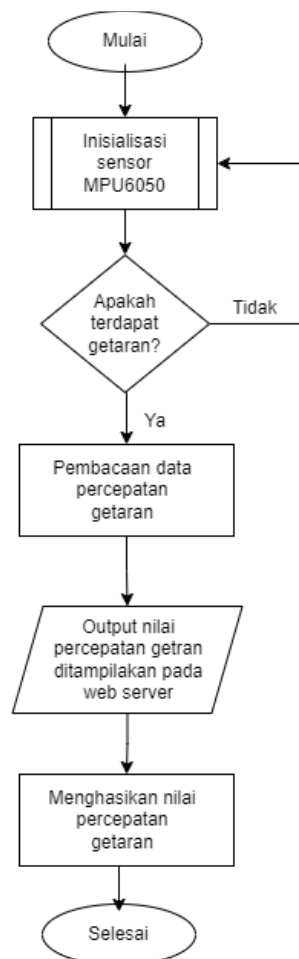


**Gambar 3.3 Wiring ESP32 dan MPU6050**

Pada gambar diatas merupakan rangkaian *wiring* dari alat pendeteksi getaran pada struktur bangunan menggunakan sensor MPU6050 dan *mikrokontroller* ESP32. Pada komponen MPU6050 memiliki 8 *pinout*, dimana PIN VCC terhubung pada 3,3V. untuk nilai tegangan tidak boleh lebih dari 3.3V karena jika nilai tegangan lebih dari 3.3V bisa mengakibatkan kerusakan. Pin SDA terhubung ke GPIO 21 sebagai komunikasi yang digunakan untuk mengirim data dari MPU6050 ke ESP32. Pin SCL terhubung ke GPIO 22 sebagai serial clock yang digunakan untuk mengatur waktu pengiriman data. Kemudian GND berfungsi sebagai penetral.

### 3.3.2 Perancangan Perangkat Lunak

Berikut adalah tampilan alur kerja sistem dari prototipe yang telah dibuat untuk mendeteksi dan memonitoring getaran yang dihasilkan pada bangunan bertingkat.



**Gambar 3.4 Tampilan *flowchart* alur kerja sistem**

Pada digram diatas cara kerja sistem dimulai dari tahapan pengiriman data, terdapat 2 kondisi juga, jika sensor mendapatkan data percepatan getaran maka data akan diproses untuk diolah lalu data *output* ditampilkan dan jika tidak mendapatkan data percepatan maka sistem akan kembali menginisialisasi sensor dan kemudian mengirim data lagi. Data dari sensor MPU6050 akan ditampilkan pada *web server* dengan memakai ip yang telah muncul pada serial monitor di *arduino ide*. Data *output* berupa percepatan getaran yang terbaca pada masing-masing sumbu x,y dan z yang terdapat pada sensor *accelerometer*.

### 3.4 PENGUJIAN SISTEM

#### 3.4.1 Pengujian Sensor Akselerometer MPU6050

Pada pengujian ini berfungsi untuk mencoba apakah sensor yang digunakan berfungsi atau tidak. Cara kerja sensor ini akan menghasilkan percepatan getaran yang dihasilkan pada sumbu x,y, dan z. ketika terjadi suatu getaran dikarenakan proses pembebanan maka nilai percepatan getaran akan berubah-ubah. Dari situ bisa dikatakan jika pengujian sensor *accelerometer* ini berfungsi dengan baik. Pada pengujian sensor *accelerometer* ini akan membandingkan nilai dari percepatan getaran yang ada pada bangunan bertingkat dengan memakai struktur bangunan yaitu beton, dari situ akan dihasilkan data percepatan getaran antara lantai 1 dan 2, maka bisa dianalisis dan dibandingkan hasil yang didapatkan ketika terjadi proses pembebanan pada struktur bangunan beton digedung bertingkat. Karena pada dasarnya beton memiliki tingkat respon yang rendah terhadap getaran.

Tabel 3.3 Hasil Pengujian sensor MPU6050

| NO | Time     | X Axis | Y Axis | Z Axis |
|----|----------|--------|--------|--------|
| 1  | 00:39 AM | 7.92   | 1.95   | -2.43  |
| 2  | 00:39 AM | 7.96   | 1.88   | -2.44  |
| 3  | 00:39 AM | 7.90   | 1.93   | -2.42  |
| 4  | 00:39 AM | 7.92   | 1.88   | -2.38  |
| 5  | 00:39 AM | 7.91   | 1.90   | -2.42  |
| 6  | 00:39 AM | 8.04   | 1.63   | -2.51  |
| 7  | 00:39 AM | 7.92   | 2.04   | -2.48  |

|    |          |      |      |       |
|----|----------|------|------|-------|
| 8  | 00:39 AM | 7.77 | 2.24 | -2.49 |
| 9  | 00:39 AM | 8.10 | 1.57 | -2.55 |
| 10 | 00:39 AM | 7.96 | 1.87 | -2.74 |

Pengujian dengan menggunakan sensor MPU6050 akan menghasilkan keluaran nilai x,y dan z yang masing-masing nilai tersebut akan menjadi hasil dari *acceleration* sehingga untuk mengetahui kecepatan yang dihasilkan dengan menggunakan sensor MPU6050 menggunakan persamaan 3.1 [23]:

$$Acc = \sqrt{(Acl\ x)^2(Acl\ y)^2(Acl\ z)^2} \quad (3.1)$$

Keterangan : Acc = Acceleration (m/s<sup>2</sup>)

Acl x = Nilai Acceleration x (m/s<sup>2</sup>)

Acl y = Nilai Acceleration y (m/s<sup>2</sup>)

Acl z = Nilai Acceleration z (m/s<sup>2</sup>)