

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 ALAT DAN BAHAN YANG DIGUNAKAN

Dalam merancang sebuah alat maka diperlukan alat dan bahan untuk dapat menciptkannya, berikut alat dan bahan yang digunakan:

Tabel 3.1 Alat dan Bahan

No.	Alat dan Bahan	Spesifikasi
1.	NodeMCU ESP 32	Wifi : 802.11 b/g/n/e/i UART : 3 Bluetooth : V4.2 BR/EDR dan spesifikasi BLE CPU : Xtensa Dual-Core 32-bit LX6 mikroprosesor sampai 600 DMIPS GPIO : 32 SPI, I2C, PWM ADC, DAC
2.	MPU-6050	Nilai Accelerometer MEMS 3-axis dan Gyroscope 3-axis Tegangan : 3-5V Komunikasi : I2C ADC 16-bit internal memberikan akurasi tinggi
3.	Laptop	Dell Inspiron 3480, Intel® Celeron®, CPU 4205U @1.80GHz, 4,00 GB RAM, Windows 10
4.	Baterai	UltraFire CD 18650, 99000mAh, 3.7V li-ion
5.	Jembatan	Terbuat dari stik es krim
6.	Per	Skep motor

3.1.1 NodeMCU ESP 32

Alat yang dihasilkan dari penelitian ini adalah alat pendeteksi getaran atau vibrasi yang terhubung ke internet menggunakan modul *Wi-fi* ESP32 yang berfungsi sebagai pengolah data dan juga untuk menghubungkan perangkat ke *router* agar dapat mengakses *web*. Dengan menggunakan mikrokontroler ini lebih efektif karena memori yang lebih besar dan tersedia *WiFi* untuk dapat mengaplikasikan alat yang akan dibuat.

3.1.2 MPU-6050

Sensor ini akan menangkap nilai X, Y, dan Z sekaligus. selain itu juga dapat menangkap percepatan setiap sumbu koordinat. Akselerometer digunakan untuk mengukur percepatan yang terjadi dan mengubahnya menjadi data input ke NodeMCU ESP32.

3.1.3 Laptop

Perancangan alat ini menggunakan laptop sebagai proses perancangan sistem monitoring.

3.1.4 Software Arduino Ide

Software ini digunakan untuk pemrograman pada *board* yang ingin diprogram dengan bahasa pemrograman C++.

3.1.5 Web Server

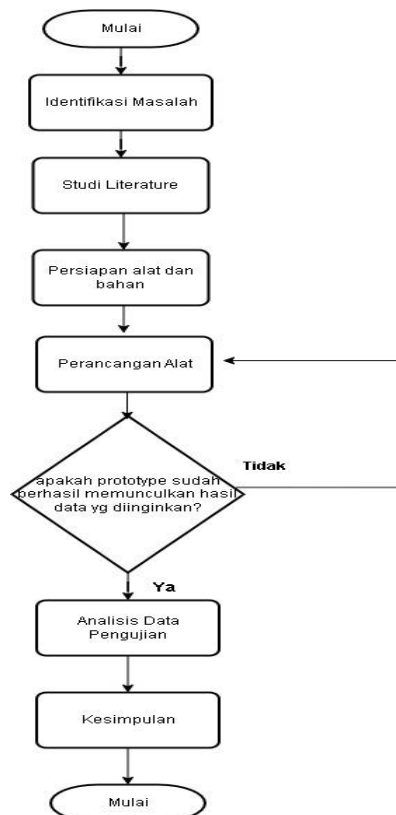
Perancangan ini digunakan sebagai keluaran data dari hasil pengujian.

3.1.6 Access Point

Perancangan ini digunakan sebagai penghubung jaringan NodeMCU ESP 32 ke jaringan Wi-Fi agar dapat mengakses hasilnya di *web server*.

3.2 ALUR PENELITIAN

Perancangan komponen berdasarkan perlengkapan yang dibutuhkan dalam sebuah sistem agar perangkat dapat digunakan sesuai fungsi yang telah diperuntukkan. Alur penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3.1 Tampilan Alur Penelitian

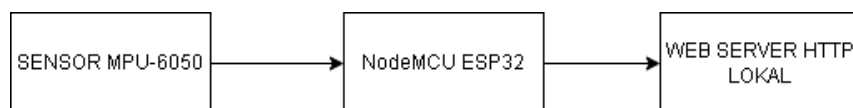
Ada beberapa tahapan dalam proses penelitian yang menentukan proyek akhir. Pada tahap perencanaan awal, para peneliti mengidentifikasi masalah yang ada di daerah sekitar. Dari permasalahan tersebut, mereka membuat solusi yang dikembangkan menjadi sebuah alat. Kemudian, pada tahap selanjutnya yaitu kebutuhan referensi dalam pengembangan desain alat, digunakan metode studi literatur. Metode ini dilakukan dengan cara mengumpulkan informasi sebanyak-banyaknya. Alat-alat yang dibutuhkan untuk perancangan alat yang akan dikembangkan juga dapat dipilih. Untuk mempersiapkan alat dan bahan yang diperlukan, peneliti menyiapkan spesifikasi untuk berbagai komponen perangkat keras dan perangkat lunak.

Untuk perangkat keras, peneliti akan merangkai komponen sensor MPU6050 pada mikrokontroler yang akan menggunakan NodeMCU ESP32 untuk mengolah data yang nantinya akan dikirim ke website sebagai output. Perangkat lunak yang digunakan adalah Arduino Idea. Perangkat lunak ini digunakan untuk memprogram sistem perangkat dengan menggunakan bahasa pemrograman C++. Sebuah proses kemudian dijalankan untuk melihat apakah prototipe dapat menghasilkan output data yang diinginkan. Ada dua pilihan dalam proses ini, yaitu Ya dan Tidak. Jadi bila jawabannya (Ya), maka proses selesai. Artinya ketika jawabannya (Yes), proses selanjutnya adalah proses Test Data Analysis, namun ketika jawabannya tidak (No), maka proses kembali ke bagian sebelumnya yaitu perancangan alat. Proses yang berhasil akan menganalisa data yang telah dikumpulkan. Hasil tersebut berupa nilai x, y dan z serta grafik pada halaman web. Dari hasil yang diperoleh, dapat ditarik kesimpulan mengenai getaran jembatan selama pengujian alat.

3.3 PERANCANGAN SISTEM

3.3.1 Perancangan Perangkat Keras

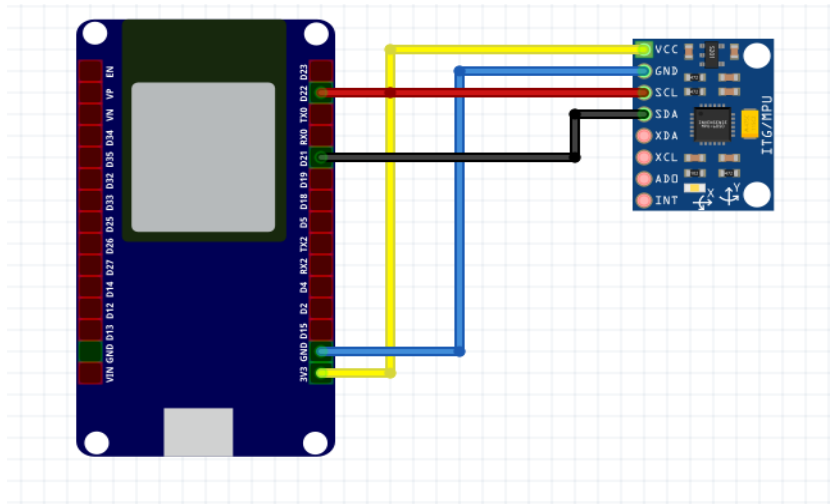
Block diagram digunakan untuk menggambarkan dan meningkatkan sistem alat yang akan dibuat, berikut block diagram dari rancang bangun *prototipe* alat pendeteksi sensitivitas jembatan:



Gambar 3.2 Tampilan Blok Diagram Sistem *Hardware*

Blok digaram diatas merupakan blok diagram dari alat rancang bangun *prototipe* alat pendeteksi sensitivitas jembatan yang menggunakan sensor MPU-06050. Sensor tersbut memiliki 2 fungsi yaitu menangkap nilai X, Y, dan Z dan menangkap percepatan setiap sumbu koordinat yang nantinya, data yang diperoleh tersebut akan disimpan ke NodeMCU ESP 32 dan kemudian nantinya akan dikirimkan ke *web server* dengan menggunakan *access point* dan nantinya hasil *outputnya* akan terlihat di *web server*.

a. *Wiring Diagram*



Gambar 3.3 Tampilan Perancangan *Wiring*

Wiring rangkaian alat ini menggunakan 1 sensor dan 1 mikrokontroler. Pin Vcc yang ada pada sensor MPU-6050 dihubungkan dengan pin 3V3 NodeMCU esp32 artinya NodeMCU esp 32 menyuplai tegangan ke komponen sensor MPU-6050. Pin GND terhubung dengan pin GND juga ini berfungsi sebagai pin negatif pada setiap komponen yang terhubung dengan NodeMCU ESP 32. Pin SCL dihubungkan ke pin D22 untuk keperluan jalur sinkronisasi *clock*. Pin SDA dihubungkan ke pin D21 untuk mengirimkan data dari modul *I2C*.

3.3.2 Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak bertujuan untuk mengetahui bentuk pemrograman yang digunakan untuk alat.

```

File Edit Sketch Tools Help
WiFiAccessPoint
WiFiAccessPoint.ino creates a WiFi access point and provides a web server on it.

Steps:
1. Connect to the access point "yourAp"
2. Point your web browser to http://192.168.4.1/H to turn the LED on or http://192.168.4.1/L to turn it off
   OR
   Run raw TCP "GET /H" and "GET /L" on PuTTY terminal with 192.168.4.1 as IP address and 80 as port

Created for arduino-esp32 on 04 July, 2018
by Elochukwu Ifediora (fedyo)
*/

#include <WiFi.h>
#include <WiFiClient.h>
#include <WiFiAP.h>

#define LED_BUILTIN 2 // Set the GPIO pin where you connected your test LED or comment this line out if your dev board has a built-in LED

// Set these to your desired credentials.
const char *ssid = "yourAP";
const char *password = "yourpassword";

WiFiServer server(80);

void setup() {
  pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);

```

Gambar 3.4 Tampilan Pada *Software* Arduino

Pada perancangan ini menggunakan *software* arduino *ide* sebagai pemrograman pada *board* yang ingin diprogram dengan bahasa pemrograman C++. Output data yang akan dihasilkan nanti akan keluar pada *web server* dengan menggunakan IP yang ada di NodeMCU ESP 32.

```

D:\ESP32 MPU 6050 Web_Server\data\index.html - Notepad++
index.html script.js style.css
8
9 <!DOCTYPE HTML><html>
10 <head>
11 <title>ESP Web Server</title>
12 <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1">
13 <link rel="icon" href="data:,">
14 <link rel="stylesheet" type="text/css" href="style.css">
15 <link rel="stylesheet" href="https://use.fontawesome.com/releases/v5.7.2/css/all.css" integrity="sha384-fnM3q4SAQ/vbV2C4oQbTII1j8LyTj7m0UStjK4p0pQbqy47"
16 <script src="https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/three.js/107/three.min.js"></script>
17 </head>
18 <body>
19 <div class="topnav">
20 <h1><i class="far fa-camera"></i> VIBRASI JEMBATAN DENGAN SENSOR MPU6050 <i class="far fa-camera"></i></h1>
21 </div>
22 <div class="content">
23 <div class="cards">
24 <div class="card">
25 <p class="card-title">GYROSCOPE</p>
26 <p><span class="reading">X: <span id="gyroX"></span> rad</span></p>
27 <p><span class="reading">Y: <span id="gyroY"></span> rad</span></p>
28 <p><span class="reading">Z: <span id="gyroZ"></span> rad</span></p>
29 </div>
30 <div class="card">
31 <p class="card-title">ACCELEROMETER</p>
32 <p><span class="reading">X: <span id="accX"></span> m<sup>2</sup></span></p>
33 <p><span class="reading">Y: <span id="accY"></span> m<sup>2</sup></span></p>
34 <p><span class="reading">Z: <span id="accZ"></span> m<sup>2</sup></span></p>
35 </div>
36 <div class="card">
37 <p class="card-title">3D ANIMATION</p>
38 <button id="reset" onclick="resetPosition(this)">RESET POSITION</button>
39 </div>
40 </body>
HyperText Markup Language File length: 2311 lines: 50 Ln:17 Col:8 Pos:911 Windows (CR LF) UTF-8

```

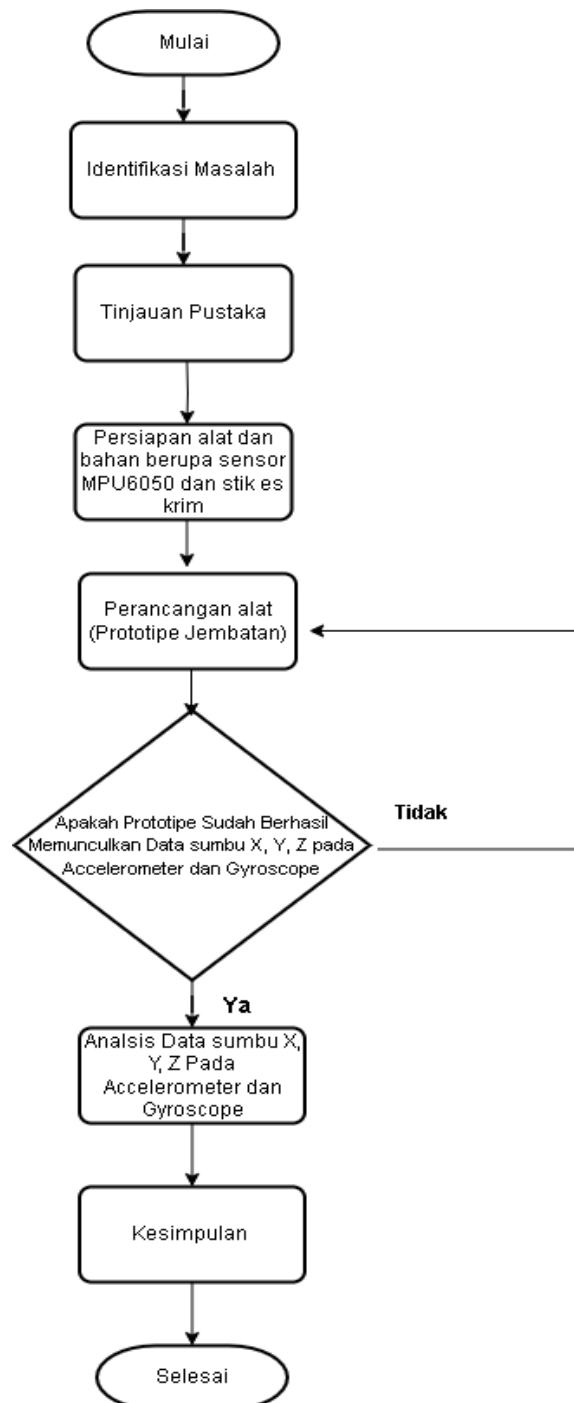
Gambar 3.5 Tampilan program *index.html*

Program diatas adalah program untuk sebuah halaman *web* yang menggambarkan implementasi *web server* menggunakan NodeMCU ESP32 dan sensor MPU-6050. Dalam halaman HTML ini, terdapat elemen-elemen yang memungkinkan pengguna untuk memantau dan berinteraksi dengan data vibrasi yang diukur oleh sensor MPU-6050.

3.4 ALUR SISTEM

3.4.1 Flowchart Alur Sistem Sensor MPU6050

Flowchart alur sistem sensor MPU-6050 dapat dibuat dengan memperhatikan bagian-bagian utama dari sistem yang terdiri dari masukan berupa nilai *Accelerometer* dan *Gyroscope* dari sensor MPU-6050, pengolahan data di mikrokontroler, dan keluaran berupa nilai X, Y, dan Z.

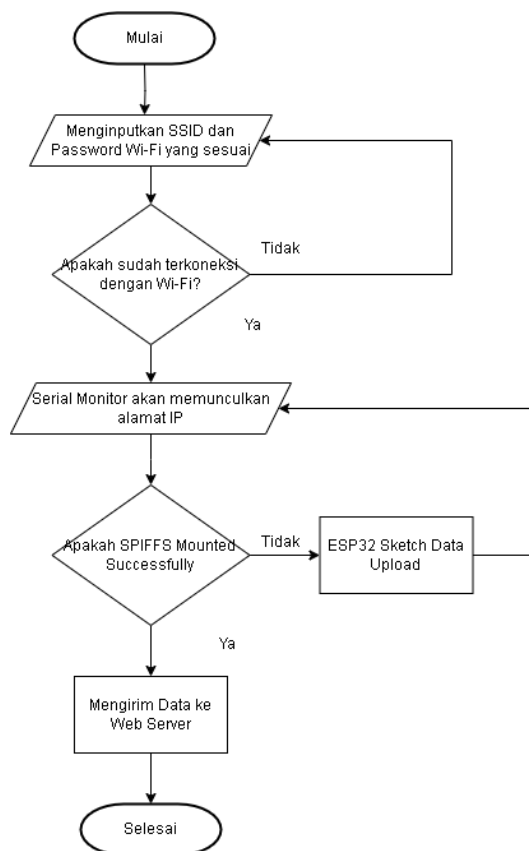


Gambar 3.6 Tampilan Alur Sistem Sensor MPU6050

Sensor yang digunakan yakni sensor MPU6050 yang didalamnya terdapat dua fungsi yakni *Accelerometer* dengan *Micro-Electromechanical System* (MEMS) dan *Gyroscope* dengan *Micro-Electromechanical System* (MEMS) dalam sebuah *chip*. Akselerometer digunakan untuk mengukur percepatan yang terjadi dan mengubahnya menjadi data input sedangkan *Gyroscope* digunakan untuk melacak perputaran sudut dari jembatan. Kemudian akan diproses dengan arduino ide setelahnya akan di uji coba perangkat yang telah jadi untuk menghasilkan suatu data. Ketika saat diuji coba hasil data tidak muncul maka akan diulang ke bagian desain arduino. Namun ketika hasil data muncul maka data tersebut akan dianalisis. Data yang dimaksud atau yang dihasilkan berbentuk nilai x, y, z.

3.4.2 Flowchart Alur Program

Flowchart menggunakan simbol-simbol yang menggambarkan langkah-langkah berbeda dalam alur program tersebut. Ini dapat membantu untuk memahami bagaimana alur program berjalan dan bagaimana setiap langkah terkait satu sama lain.



Gambar 3.7 Flowchart Alur Program

Program tersebut adalah sebuah skrip untuk NodeMCU ESP32 yang menggabungkan beberapa *library* seperti *Wi-Fi*, *AsyncWebServer*, dan sensor MPU6050 untuk membangun *server web* yang mampu mengakses data sensor. Program dimulai dengan menginputkan SSID dan *Password*. Kemudian jika keduanya benar maka serial monitor akan menampilkan alamat IP untuk dapat diakses. Jika salah, maka harus menginputkan SSID dan *Password* secara benar. Setelah muncul IP, pada serial monitor juga akan terlihat kata “SPIFFS Mounted Successfully” atau dapat dikatakan berhasil. Namun jika tidak berhasil maka perlu diadakanya proses sketch data upload lagi. Jika sudah benar maka akan mengirim data ke *web*.

3.5 PENGUJIAN SISTEM

3.5.1 Pengujian Sensor MPU6050

Pada pengujian sensor MPU6050 dalam keadaan miring ke kanan dengan bergerak berayun ayun. Tujuan pengujian sensor ini adalah untuk melakukan pengujian atau pengukuran langsung pada sensor sehingga menghasilkan nilai yang di butuhkan. Hasil dari pengujian sensor MPU6050 adalah sebagai berikut:

The image shows a serial monitor window titled 'COM6' with a 'Send' button in the top right corner. The main area contains a list of data points, each starting with a timestamp followed by an arrow and the text 'Data Vibrasi X: [value], Y: [value], Z: [value] m/s^2'. The data points are as follows:

Timestamp	X (m/s ²)	Y (m/s ²)	Z (m/s ²)
15:21:17.670	10.71	-6.20	1.18
15:21:17.670	-	-	-
15:21:18.174	9.90	-6.47	0.12
15:21:18.174	-	-	-
15:21:18.670	9.67	-6.46	-1.37
15:21:18.710	-	-	-
15:21:19.215	9.75	-6.67	-1.24
15:21:19.215	-	-	-
15:21:19.703	10.04	-6.48	-0.70
15:21:19.703	-	-	-
15:21:20.191	9.85	-6.42	0.03
15:21:20.191	-	-	-
15:21:20.705	9.94	-6.39	0.26
15:21:20.705	-	-	-
15:21:21.194	9.97	-6.41	0.26
15:21:21.194	-	-	-
15:21:21.722	9.93	-6.40	0.29
15:21:21.722	-	-	-
15:21:22.210	9.80	-6.43	0.34
15:21:22.210	-	-	-
15:21:22.729	10.00	-6.43	0.42
15:21:22.729	-	-	-
15:21:23.217	9.95	-6.54	0.32
15:21:23.217	-	-	-
15:21:23.736	9.86	-6.48	0.54
15:21:23.736	-	-	-
15:21:24.209	9.90	-6.46	0.25
15:21:24.209	-	-	-
15:21:24.737	9.95	-6.49	0.41
15:21:24.737	-	-	-
15:21:25.216	9.67	-6.53	0.53
15:21:25.216	-	-	-
15:21:25.736	9.69	-6.52	0.45
15:21:25.736	-	-	-
15:21:26.248	9.67	-6.49	0.35
15:21:26.248	-	-	-
15:21:26.745	9.94	-6.52	0.49
15:21:26.745	-	-	-

At the bottom of the window, there are checkboxes for 'Autoscroll' and 'Show timestamp', and a 'Clear output' button on the right.

Gambar 3.8 Tampilan Pengujian Sensor MPU-6050

Dari pengujian sensor yang telah dilakukan dapat diketahui nilai *Acceleration* dan *rotation* atau nilai dari kemiringan sudut (*Gyro*). Satuan nilai dari acceleration adalah m/s², sedangkan nilai rotation atau nilai dari *Gyro* adalah rad/s. Dari gambar diatas dapat dihasilkan tabel nilai sebagai berikut:

Tabel 3.2 Pengujian Sensor *Accelerometer* MPU6050

No	X	Y	Z
1.	10.71	-6.20	1.18
2.	9.90	-6.47	0.12
3.	9.87	-6.46	-1.37
4.	9.75	-6.67	-1.24
5.	10.04	-6.48	-0.70
6.	9.85	-6.42	-0.03
7.	9.94	-6.39	-0.26
8.	9.97	-6.41	-0.26
9.	9.93	-6.40	-0.29
10.	9.88	-6.43	-0.34