

## BAB 3

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 ALAT DAN BAHAN

Dalam penelitian ini, digunakan alat dan bahan untuk merancang sistem deteksi sinyal otot manusia dengan menggunakan sensor elektromiografi (EMG).

##### 3.1.1 *Hardware*

Untuk *hardware* yang digunakan antara lain sebagai berikut :

**Tabel 3.1 Daftar *Hardware***

No	<i>Hardware</i>	Jumlah (pcs)
1	NodeMCU ESP8266	1
2	Sensor EMG	1
3	Elektroda	1
4	Kabel <i>Jumper Female to Female</i>	3
5	Baterai 9 Volt	2
6	Kancing Baterai 9 Volt	2
7	Kabel USB	1
8	Adaptor	1
9	Laptop	1

##### 3.1.2 *Software*

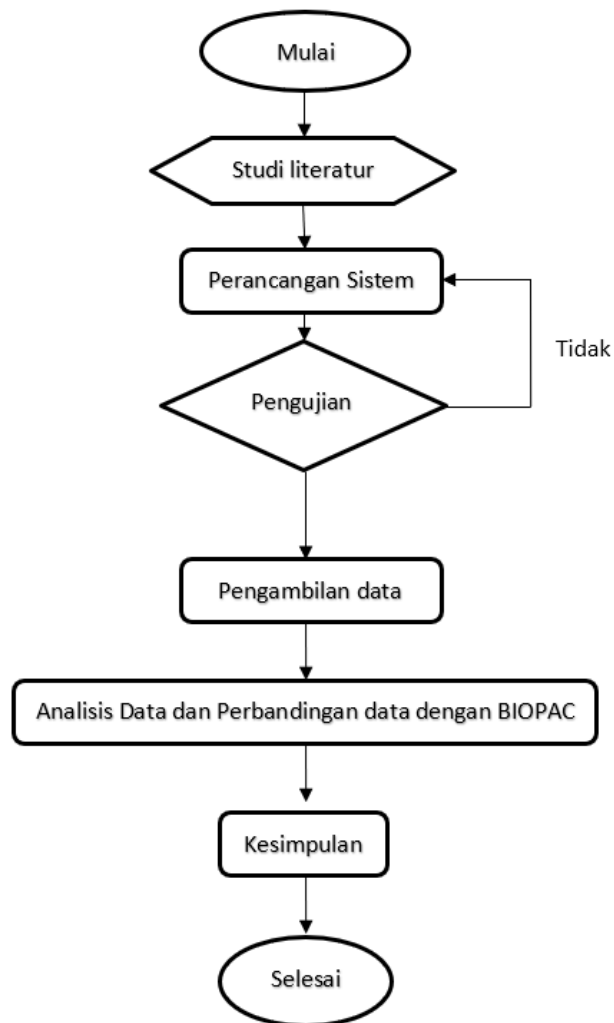
*Software* yang digunakan yaitu Arduino IDE dan Thinger.io. Arduino IDE digunakan untuk meng-*upload source code* yang telah dibuat, dan Thinger.io berfungsi untuk menampilkan grafik *output* sinyal EMG.

**Tabel 3.2 Daftar *Software***

No	<i>Software</i>	Jumlah
1	Arduino IDE	1
2	Thinger.io	1

### 3.2 ALUR PENELITIAN

Penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem monitorisasi sinyal otot manusia dengan menggunakan Sensor EMG yang terkoneksi melalui IoT. Metode penelitian meliputi tinjauan pustaka, perancangan alat dan sistem, pengujian, pengumpulan data subjek, hasil dan analisa data, serta kesimpulan. Dengan pendekatan ini, diharapkan mencapai tujuan pengembangan sistem yang terstruktur dan efektif. Setelah memahami dasar dan tujuan pengembangan perangkat, yakni integrasi *Internet of Things* untuk pemantauan sinyal otot manusia melalui sensor EMG.



**Gambar 3.1** *flowchart* penelitian

Gambar 3.1 menjelaskan tentang *flowchart* penelitian yang dimulai dari studi literatur hingga kesimpulan, penjelasan lengkap ada di sub-bab dibawah ini:

### **3.2.1 Studi Literatur**

Studi literatur mendalam diperlukan untuk mendukung penelitian berjudul "Integrasi *Internet of Things* untuk Pemantauan Sinyal Otot Manusia Melalui Sensor Elektromiografi." Penelitian ini akan melibatkan eksplorasi kritis terhadap literatur terkait perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT) dalam konteks pemantauan sinyal otot manusia, dengan fokus pada pemanfaatan sensor elektromiografi. Tinjauan literatur akan melibatkan analisis terhadap penelitian sebelumnya yang telah mengintegrasikan teknologi IoT untuk memahami bagaimana pendekatan tersebut telah mempengaruhi pemantauan sinyal otot manusia. Selain itu, literatur juga akan mengulas kemajuan terkini dalam sensor elektromiografi dan bagaimana integrasinya dengan IoT dapat meningkatkan ketepatan, efisiensi, dan aplikabilitas dalam pemantauan sinyal otot manusia.

### **3.2.2 Perancangan Sistem**

Setelah melakukan studi literatur yang menyeluruh pada penelitian "Integrasi *Internet of Things* untuk Pemantauan Sinyal Otot Manusia Melalui Sensor Elektromiografi," perancangan sistem akan melibatkan perancangan perangkat keras (*Hardware*) dan perangkat lunak (*Software*) yang ditemukan selama tinjauan literatur. Sistem yang direncanakan akan memperhitungkan keunggulan teknologi *Internet of Things* (IoT) dalam mengintegrasikan data dari sensor elektromiografi secara efisien dan akurat. Pada fase perancangan perangkat keras, langkah penyusunan rangkaian listrik dilakukan sesuai dengan skema yang telah direncanakan sebelumnya. Di sisi lain, dalam proses perancangan perangkat lunak, program akan dikembangkan untuk mendukung pelaksanaan penelitian ini. Tahap perancangan perangkat lunak melibatkan pembuatan *source code* yang diperlukan untuk mengoperasikan perangkat yang telah dirakit sebelumnya.

### **3.2.3 Pengujian Sistem**

Setelah proses perancangan sistem selesai, langkah berikutnya adalah melakukan pengujian. Pada tahap ini, sistem akan diujikan untuk memverifikasi kecocokannya dengan harapan yang telah ditetapkan. Pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi kemampuan sensor elektromiografi dalam mendeteksi sinyal otot

dengan menempatkan elektroda pada setiap otot yang sedang diuji. Selanjutnya, hasil deteksi sinyal otot akan dikirimkan melalui internet, dan *output* yang telah diproses dapat diakses melalui laptop dengan menggunakan platform Thinger.io.

### **3.2.3 Pengambilan Data**

Mengumpulkan data dari hasil pengujian adalah langkah berikutnya jika hasil pengujian sistem memenuhi harapan. Data saat ini mencakup nilai tegangan otot dalam berbagai kondisi.

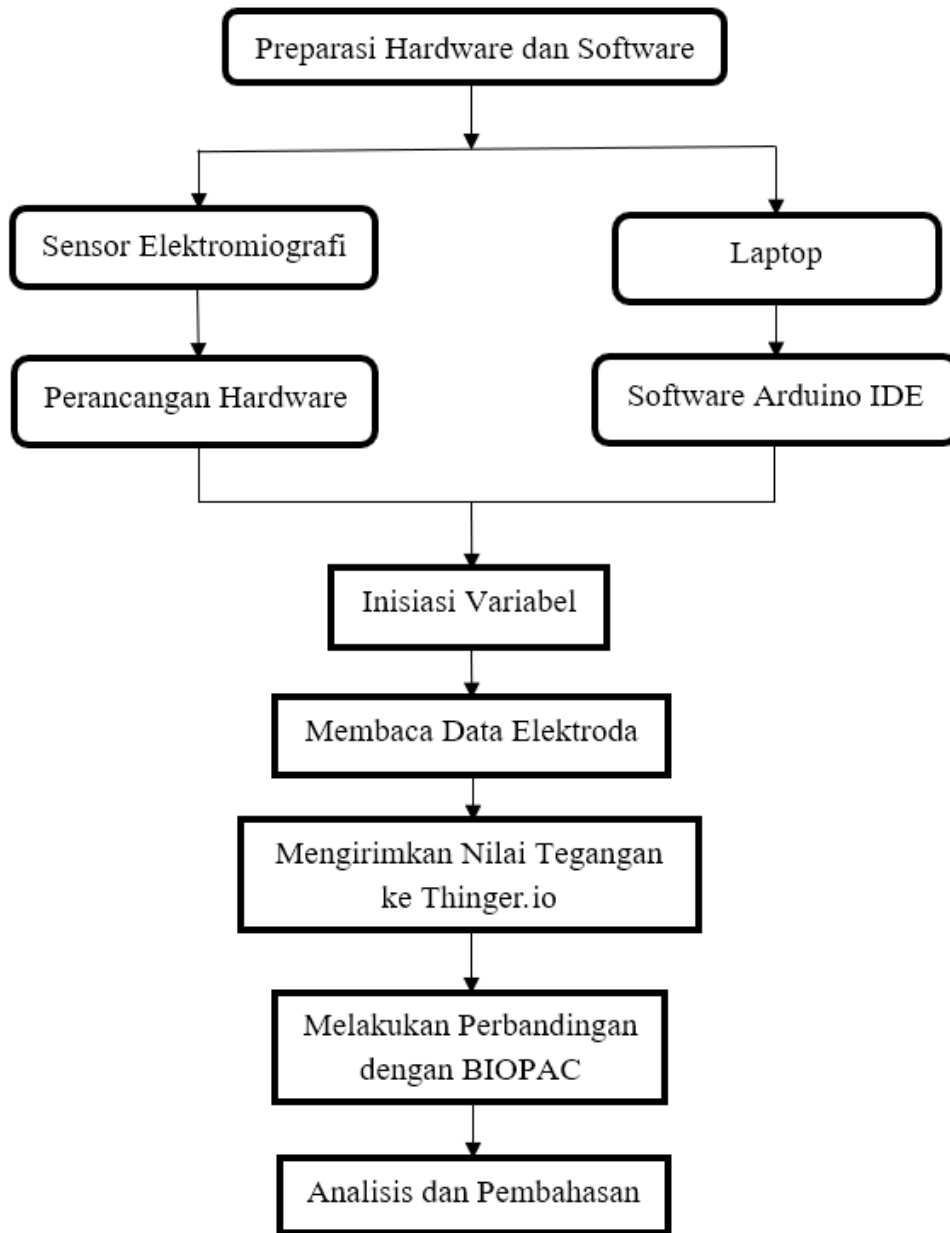
### **3.2.4 Analisis Data**

Setelah selesai mengumpulkan data, langkah selanjutnya adalah melakukan pengolahan dan analisis data. Proses ini melibatkan pengolahan data besar mengenai tegangan otot dalam berbagai kondisi yang diuji, serta melakukan perhitungan untuk menghasilkan nilai rata-rata dari tegangan otot. Setelah itu, data akan dibandingkan dengan rekaman dari alat BIOPAC.

### **3.2.5 Kesimpulan**

Membuat kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan adalah langkah terakhir dalam rangkaian penelitian ini. Kesimpulan ini memberikan akhir yang kokoh untuk menyajikan kontribusi penelitian secara menyeluruh.

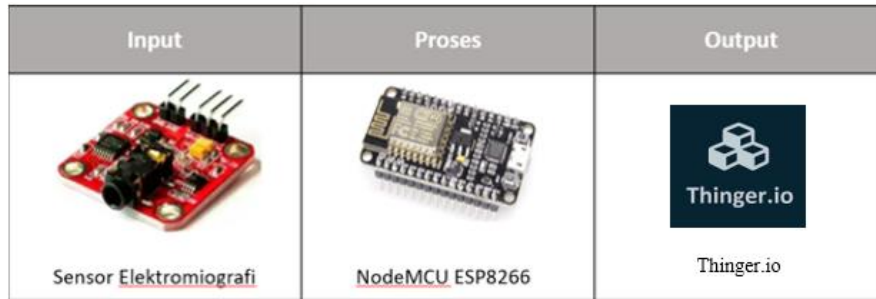
### 3.2.6 Perancangan Sistem



Gambar 3.2 Blok Diagram Perancangan Sistem

### 3.2.7 Perancangan Hardware

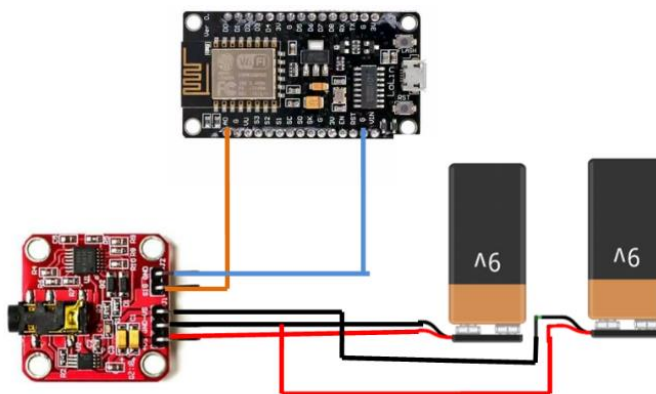
Dalam penyusunan sistem Integrasi *Internet of Things* Untuk Pemantauan Sinyal Otot Manusia Melalui Sensor Elektromiografi, digunakan sebuah skematik sebagai representasi visual tentang operasi sistem. Pemodelan sistem tersebut bermanfaat bagi penulis untuk menganalisis potensi masalah yang mungkin muncul, memungkinkan perbaikan saat mengatasi kendala dalam desain sistem.



**Gambar 3.3 Blok Diagram Desain system**

Diagram blok yang terdapat pada Gambar 3.3 menggambarkan struktur sistem untuk Integrasi Internet of Things dalam pemantauan Sinyal Otot Manusia melalui Sensor Elektromiografi. Ilustrasi blok tersebut menunjukkan beberapa perangkat yang digunakan untuk menerima masukan dan menghasilkan keluaran dalam konteks penelitian ini. Pada awalnya, sensor elektromiografi akan menerima data dari elektroda yang ditempatkan pada otot untuk mengukur perubahan tegangan otot, yang bertujuan untuk mendeteksi aktivitas listrik yang dihasilkan oleh otot saat kondisi kontraksi dan relaksasi. Setelah itu, data input ini diolah oleh NodeMCU ESP8266 yang hasil keluarannya dipresentasikan melalui *website* Thinger.io yang terhubung dengan internet.

Skema ini memberikan gambaran yang jelas tentang komponen-komponen sistem dan bagaimana interaksinya satu sama lain. Skematik perancangan perangkat keras dalam penelitian ini dideskripsikan pada Gambar 3.3.

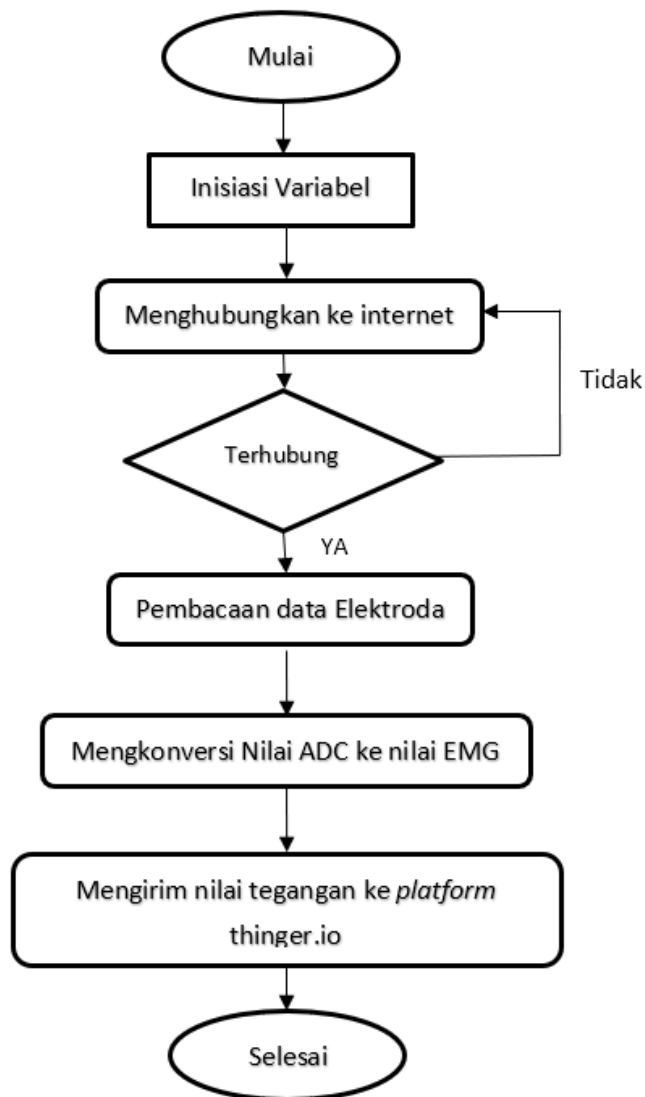


**Gambar 3.4 Rangkaian Elektromiografi**

Dalam desain ini Sensor EMG digunakan untuk mengukur aktivitas listrik yang dihasilkan oleh sel otot saat otot aktif atau berkontraksi. Sensor ini mendeteksi

potensi listrik pada permukaan kulit yang berasal dari aktivitas otot. Kemudian NodeMCU dapat berfungsi sebagai penghubung antara sensor EMG dan sistem pemrosesan data. Sensor EMG mengukur aktivitas listrik otot, dan NodeMCU memungkinkan data dari sensor ini dikirim ke server thinger.io. Baterai 9 volt digunakan sebagai sumber daya untuk mengoperasikan sensor EMG. Sensor EMG mengukur aktivitas listrik otot, dan baterai 9 volt memastikan pasokan daya yang stabil dan rendah ke sensor ini. Sinyal elektromiografi akan mengalir melalui elektroda pada kulit dan otot yang akan diolah melalui penguatan instrumentasi yang memiliki tujuan untuk meningkatkan perbedaan tegangan

### 3.2.8 Perancangan *Software*

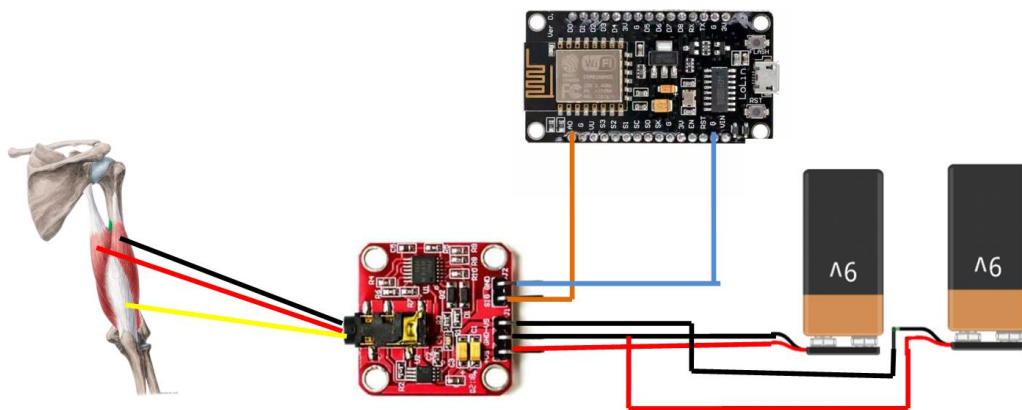


Gambar 3.5 Flowchart perancangan software

Diagram alur pada Gambar 3.4 menggambarkan rangkaian langkah-langkah dalam perancangan perangkat lunak pada penelitian ini. Dalam pengembangan perangkat lunak ini, sebuah *flowchart* dibuat untuk mengilustrasikan langkah dari program yang digunakan dalam monitoring sinyal otot manusia dengan menggunakan sensor EMG berbasis IoT. *Flowchart* pada Gambar 3.5 menjelaskan serangkaian tindakan dari program yang akan diimplementasikan pada mikrokontroler NodeMCU ESP8266.

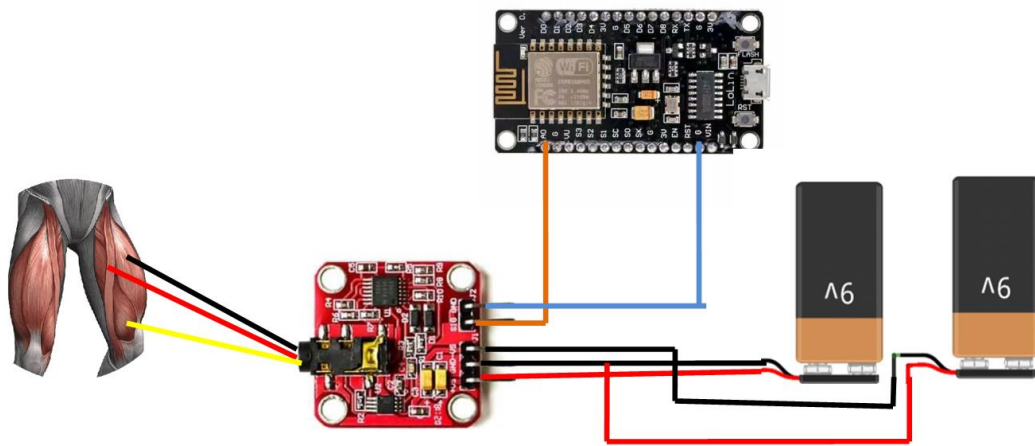
### 3.2.9 Skenario Pengujian

Setelah perancangan sistem selesai, pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sistem itu akurat dan berjalan dengan benar, dan keluaran sesuai dengan ekspektasi. Penelitian ini menguji dua orang. Pengujian akan dilanjutkan dengan elektromiografi pada otot *triceps* dan *quadriceps* masing-masing sampel untuk mengumpulkan hasil pengukuran. Gerakan yang dilakukan pada lengan dan kaki masing-masing sampel akan mempengaruhi kontraksi dan relaksasi otot *triceps* dan *quadriceps*.



Gambar 3.6 Skema Rangkaian pengujian pada otot *triceps*





**Gambar 3.7 Rangkaian pengujian pada otot *quadriceps***

Pada penelitian ini, pengujian dilakukan pada dua keadaan otot, yakni otot Relaksasi dan saat kontraksi. Proses pengambilan data sinyal elektromiografi dimulai dengan menguji otot *triceps*, diikuti oleh pengujian pada otot *quadriceps* dalam keadaan relaksasi. Langkah berikutnya adalah menguji otot dalam kondisi kontraksi dengan subjek menggenggam bola karet agar mendapatkan ketegangan otot.

Dalam pengujian ini, sampel melakukan relaksasi dan kontraksi dengan menggenggam bola karet untuk mengukur otot *triceps*, sedangkan untuk mengukur otot *quadriceps* dengan cara mengangkat kaki dan meluruskan kaki sehingga didapatkan sinyal kontraksi dan relaksasinya. Proses pengambilan data sinyal elektromiografi dilakukan secara berurutan 4 kali per menit pada setiap otot *triceps* dan otot *quadriceps*, Ilustrasi skema pengujian sistem ini dapat dilihat pada Gambar 3.5 dan Gambar 3.6.



**Gambar 3. 8 Contoh *output* Thinger.io**

Gambar 3.8 menunjukkan contoh hasil *output* dari pembacaan data elektromiografi yang akan di aplikasikan pada penelitian ini.