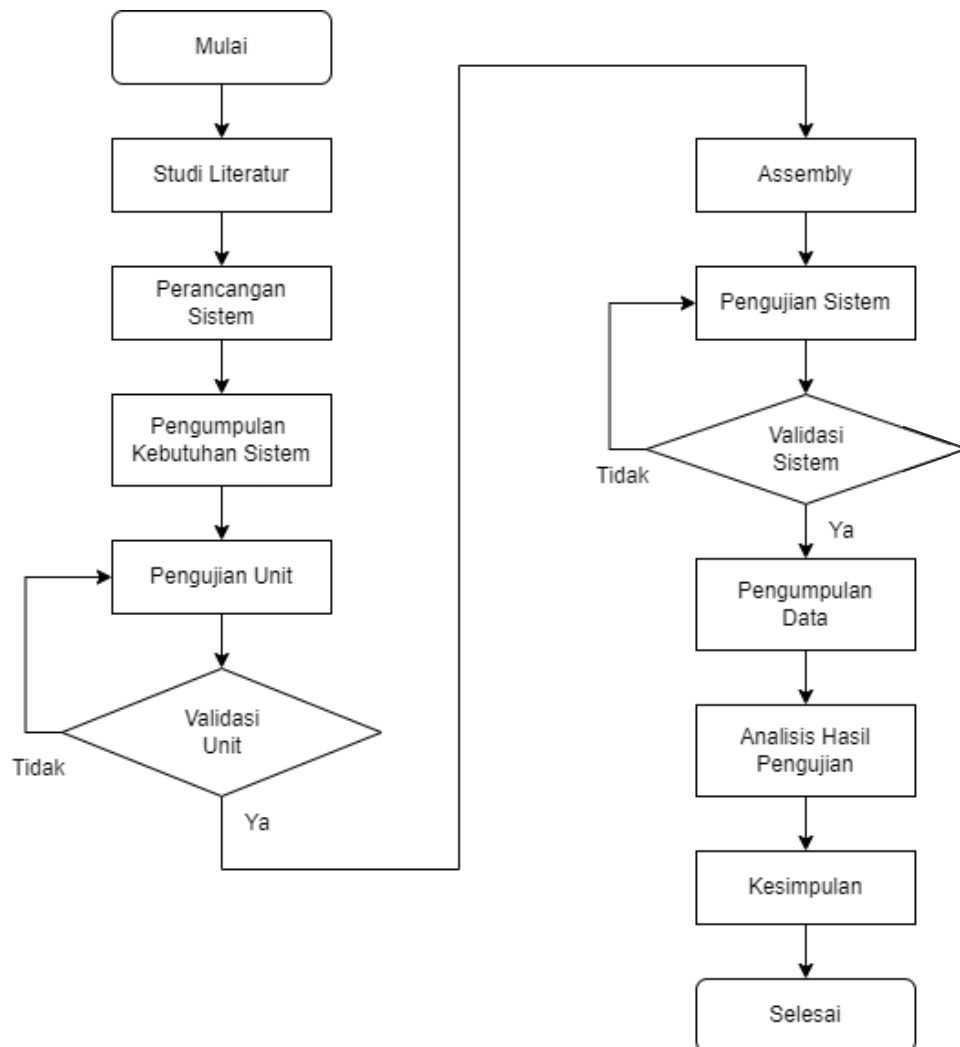


BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Flowchart Penelitian

Tahapan prosedur penelitian yang dilakukan pada perancangan dan pembuatan Alat Pengukur Kelincahan Dan Daya Pukul Untuk Atlet Tinju Menggunakan Piezoelektrik dapat dilihat berikut ini :



Gambar 3. 1 *Flowchart* Penelitian

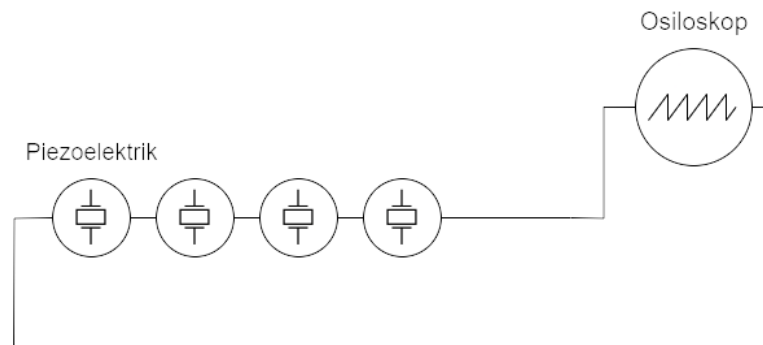
3.1.1 Studi literatur

Studi literatur dilakukan dengan mencari referensi yang berkaitan dengan penelitian dari berbagai sumber seperti jurnal, buku maupun artikel ilmiah. Referensi yang dicari adalah prinsip kerja piezoelektrik, ESP32, dan LCD.

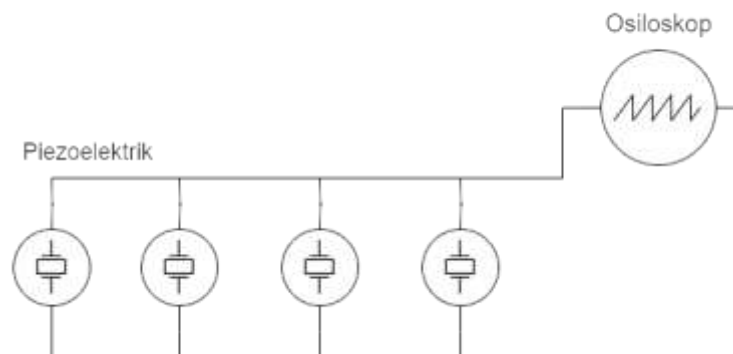
3.1.2 Perancangan Sistem

Tahap perancangan sistem meliputi desain sistem yang akan dibuat, pembuatan blok diagram, dan *flowchart* sistem. Tahapan ini bertujuan untuk memastikan sistem dapat berjalan sesuai rancangan.

3.1.2.1 Wiring dan Blok Diagram

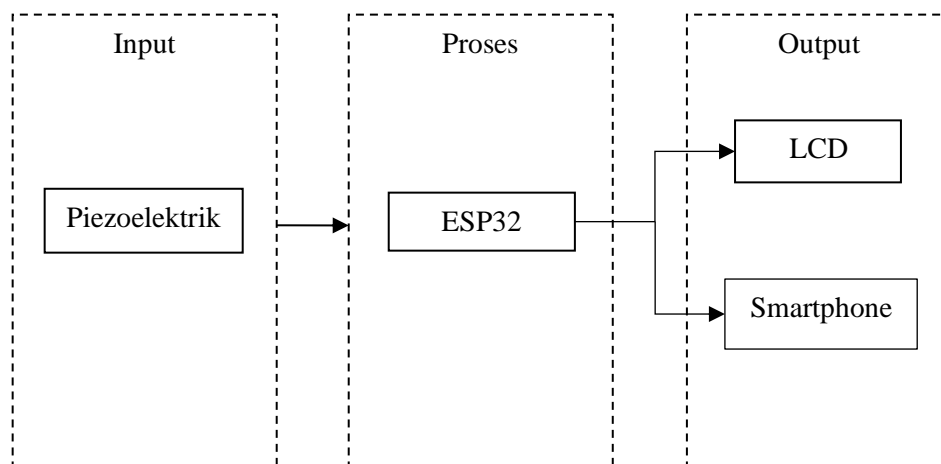


Gambar 3. 2 Rangkaian Ekuivalen Piezoelektrik Seri



Gambar 3. 3 Rangkaian Ekuivalen Piezoelektrik Paralel

Gambar 3. 2 dan Gambar 3. 3 merupakan rangkaian ekuivalen untuk menguji sensor piezoelektrik yang terdiri dari beberapa sensor piezoelektrik yang dibuat secara seri maupun paralel lalu dihubungkan pada osiloskop untuk pembacaan keluaran tegangan yang dihasilkan dari piezoelektrik.



Gambar 3. 4 Blok Diagram Sistem

Gambar 3. 4 berfungsi untuk mempermudah memahami alur kerja dari alat pengukur gaya pukul untuk atlet tinju menggunakan piezoelektrik. Berikut penjelasan mengenai blok diagram :

1. *Input*

Pada bagian *input*, terdapat sensor piezoelektrik untuk menghasilkan listrik.

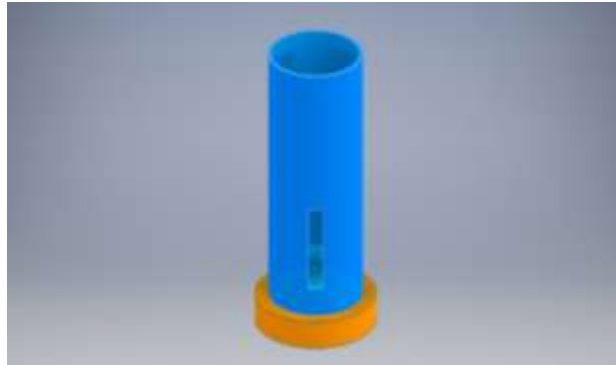
2. *Proses*

Pada tahap proses terdapat ESP32 sebagai pengendali utama, disini ESP32 akan menerima masukan atau *input* dari sensor piezoelektrik dengan cara memakai beban yang kemudian akan diproses. ESP32 tersambung dengan *smartphone* untuk menyimpan riwayat data.

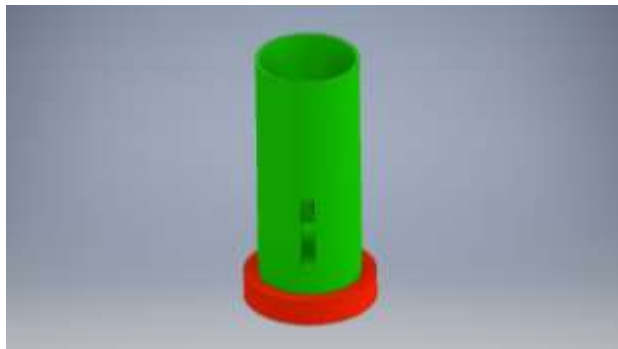
3. *Output*

Pada *output* terdapat LCD yang berfungsi untuk menampilkan data berupa keluaran tegangan dari piezoelektrik dalam bentuk satuan gaya (N) dan juga ditampilkan pada *smartphone*.

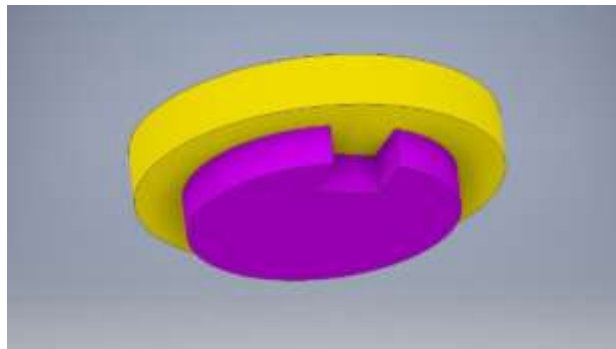
3.1.2.2 Desain Alat Pengujian



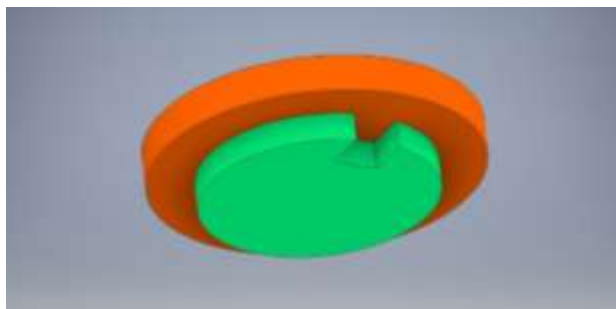
Gambar 3. 5 Rancangan Desain tabung piezoelektrik 27 mm



Gambar 3. 6 Rancangan Desain tabung piezolektrik 35 mm

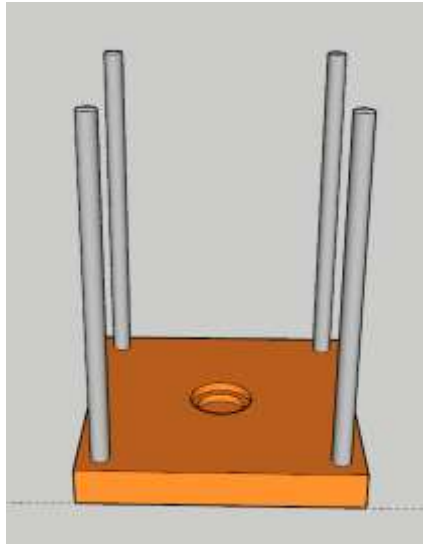


Gambar 3. 7 Rancangan Desain bantalan piezoelektrik 27 mm

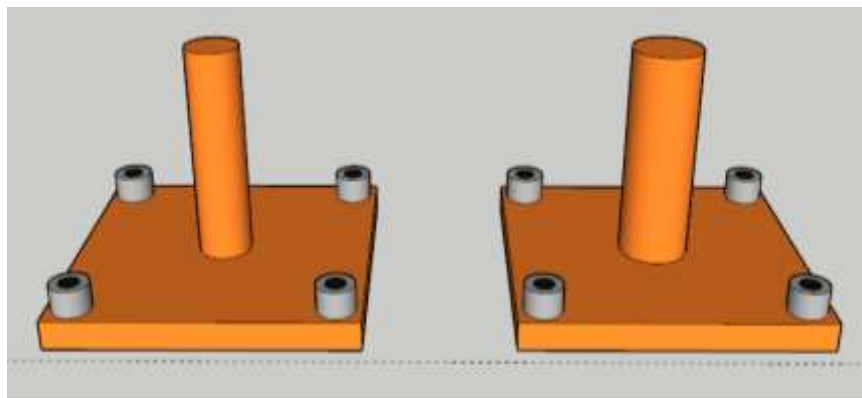


Gambar 3. 8 Rancangan Desain bantalan piezoelektrik 35 mm

Gambar 3. 5 dan Gambar 3. 6 merupakan gambar desain tabung piezoelektrik dengan ukuran masing-masing 27 mm dan 35 mm, pada tabung dibuat lubang sepanjang 3 cm untuk jalur kabel. Gambar 3. 7 dan Gambar 3. 8 merupakan desain bantalan untuk diletakkan antar piezoelektrik dengan diameter yang sama dengan piezoelektrik yang digunakan.



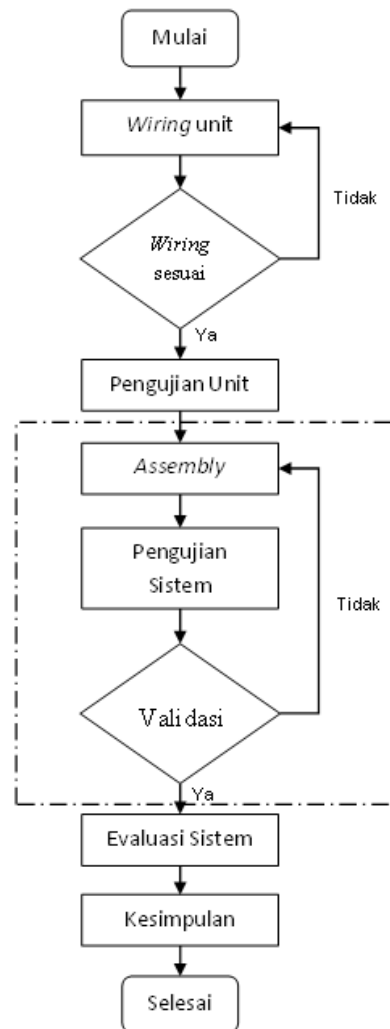
Gambar 3. 9 Bagian Bawah Alat



Gambar 3. 10 Bagian Atas Alat

Pada Gambar 3. 9 dan Gambar 3. 10 merupakan desain untuk alat. Bagian bawah sebagai alas untuk menyimpan tabung yang dapat diganti sesuai dengan ukuran yang telah dibuat, dan untuk bagian atas sebagai alas untuk beban.

3.1.2.3 Flowchart Sistem

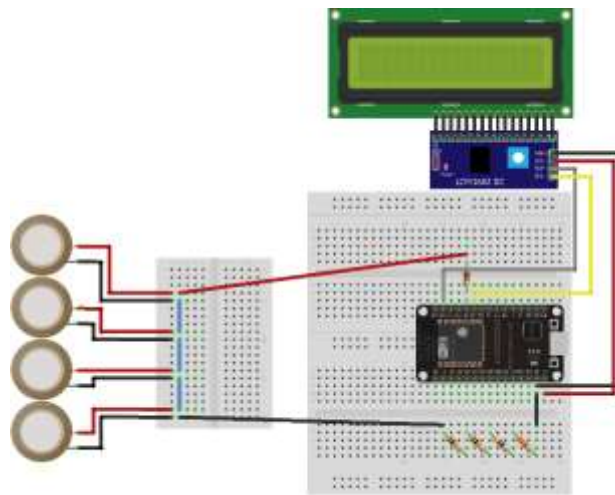


Gambar 3. 11 *Flowchart* Sistem

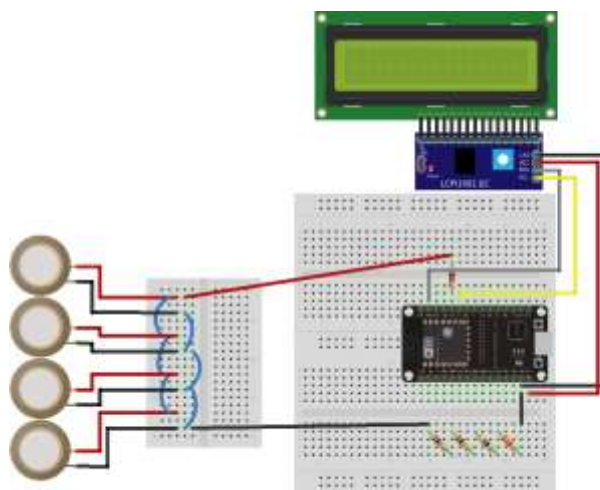
Berdasarkan alur kerja yang ditunjukkan pada Gambar 3.11, pengujian dilakukan untuk memastikan setiap komponen berfungsi sesuai dengan desain yang telah dibuat. Setelah semua komponen terhubung ke mikrokontroler, tahap selanjutnya adalah perakitan. Pada tahap ini, semua komponen diprogram sesuai dengan desain untuk membentuk sebuah sistem. Langkah terakhir adalah melakukan validasi dengan memasukkan data untuk memastikan bahwa sistem berjalan sesuai rencana.

3.1.3 Pembuatan Sistem

Setelah pengujian unit selesai dan setiap unit berfungsi dengan baik, langkah selanjutnya adalah menggabungkan unit-unit yang telah diuji menjadi satu sistem yang telah dirancang. Pada tahap ini setiap unit yang telah dikumpulkan akan dirangkai sesuai dengan kebutuhan sistem. Tiap unit seperti piezoelektrik dan LCD di *wiring* pada ESP32. Untuk *wiring* piezoelektrik disambungkan terlebih dahulu pada rangkaian seri atau paralel sebelum ke ESP32. Untuk *wiring* sistem dapat dilihat dari gambar berikut ini:



Gambar 3. 12 *Wiring* System Seri



Gambar 3. 13 *Wiring* System Paralel

Gambar 3. 12 dan Gambar 3. 13 merupakan gambar skema *wiring* untuk sistem dari setiap komponen yang sudah terhubung menjadi sebuah sistem, Dimana LCD dihubungkan pada modul I2C agar memudahkan koneksi LCD 16x2 pada ESP32 dikarenakan dengan penggunaan modul ini akan menghemat pin yang digunakan. SDA dan SCL dari modul I2C terhubung pada pin D19 dan D22, dan rangkaian piezoelektrik seri atau paralel terhubung pada pin D34 di ESP32.

3.1.4 Pengujian Sistem

Pada pengujian ini akan dibuat tabel untuk memproyeksikan pengujian pada sensor piezoelektrik untuk mendapatkan nilai tegangan dengan cara menjatuhkan beban beberapa kali pada ketinggian bervariasi dan dengan dua rangkaian yaitu rangkaian seri dan paralel, pengujian ini menggunakan osiloskop sebagai alat untuk mengukur tegangan yang keluar. Setelah didapatkan hasil keluaran tegangan lalu dibuat grafik dengan menggunakan data tegangan dan juga nilai gaya yang sudah dihitung.

3.1.4.1 Media Beban Pengujian

Pada pengujian ini, untuk beban yang digunakan adalah sebuah bola yang terbuat dari karet yang diikat dan dililitkan seperti pada Gambar 3. 14. Untuk spesifikasi bola karet dapat dilihat pada Tabel 3. 1.



Gambar 3. 14 Bola Karet

Tabel 3. 1 Spesifikasi Bola Karet

Bahan	Karet ban
Berat	± 1 kg dan ± 2 kg
Diameter	± 15 cm dan ± 19 cm

3.1.4.2 Pembuatan Program

Pembuatan program dilakukan menggunakan *software* Arduino IDE yang dimana menggunakan bahasa C , C++. Program ini dibuat berdasarkan pada *flowchart* sistem.

3.1.5 Pengumpulan Kebutuhan Sistem

Tahap ini dilakukan untuk mencari dan memilih komponen yang akan digunakan sesuai dengan rancangan yang sudah dibuat. Kebutuhan yang akan diperlukan meliputi :

1. Mikrokontroler ESP32 sebagai kontroler pada sistem.
2. Piezoelektrik sebagai sensor.
3. LCD I2C 16x2 sebagai antarmuka sistem.
4. Bola karet sebagai beban untuk pengujian
5. Osiloskop untuk mengetahui hasil bacaan tegangan.