

BAB III

ANALISIS DAN DESAIN SISTEM

III.1. Analisis Masalah

Dalam perancangan pengukur kaki dan penentu ukuran sepatu ini menggunakan beberapa metode rancang bangun yang pembuatannya terdapat beberapa masalah yang harus dipecahkan. Permasalahan-permasalahan tersebut adalah perancangan mekanik pengukur dimensi kaki menggunakan pergerakan motor servo dan pembacaan sensor jarak serta mengirimkan data ke arduino kemudian diolah menjadi data panjang dan lebar kaki untuk diproses dan dikalkulasi menentukan ukuran sepatu sesuai dengan hasil pengukuran. Sumber daya tegangan yang dibutuhkan perangkat cukup besar untuk mengontrol motor servo dan harus stabil untuk mendapatkan data sensor yang akurat.

III.2. Strategi Pemecahan Masalah

Ada beberapa permasalahan yang terjadi dalam perancangan pengukur kaki dan penentu ukuran sepatu ini, dibutuhkan solusi atau pemecahan masalah, antara lain:

1. Perancangan mekanik pengukur kaki menggunakan motor servo untuk mendapatkan panjang dan lebar dengan batas ukur berkisar antara 20 cm sampai 30 cm dalam ukuran cm sedang ukuran sepatu berkisar antara 35 sampai 44.
2. Tampilan data melalui LCD 16x2, berisikan hasil pengukuran dan ukuran sepatu.

3. Penggunaan sensor SRF04 untuk mengukur panjang dan lebar serta sensor infrared dan photodiode untuk mendeteksi adanya kaki yang akan diukur pada bagian bawah mekanik.
4. Perangkat mekanik dirancang berbahan kayu dan dilapisi busa untuk kenyamanan pengguna.
5. Sumber daya yang digunakan berasal dari adaptor 12 VDC 1A dan regulator tegangan 5 VDC.

III.3. Identifikasi Kebutuhan

Adapun identifikasi kebutuhan dari perancangan pengukur kaki dan penentu ukuran sepatu ini yaitu analisis kebutuhan *software* dan *hardware*.

III.3.1 Kebutuhan Perangkat Keras (*Hardware*) Interface yang Digunakan

Dalam perancangan pengukur kaki dan penentu ukuran sepatu, membutuhkan perangkat keras (*hardware*) interface berupa *laptop/notebook* yang mempunyai spesifikasi minimal yaitu *Intel Core i3; Processor 2,20 GHz, Hard disk : 320 GB, RAM 2 GB*.

III.3.2 Kebutuhan Desain yang Digunakan

Adapun kebutuhan perangkat *interface* antara lain :

1. Arduino Uno.
2. Hi-torque servo.
3. Sensor Jarak SRF04.

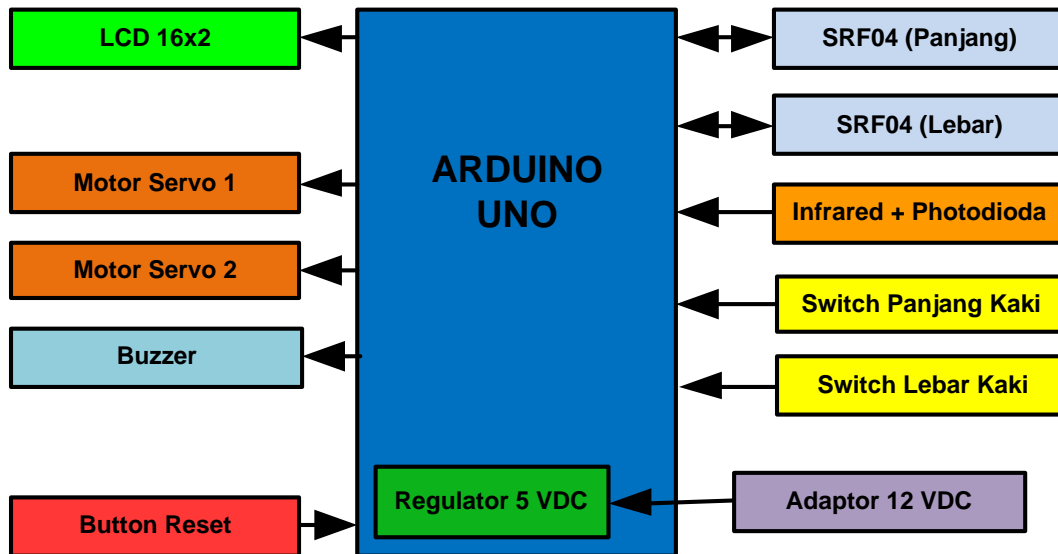
4. Sensor infrared dan photodiode.
5. LCD 16x2.
6. Push Button / *Limit Switch*.
7. Adaptor 12VDC 1A.
8. IC Regulator LM7805 5 VDC 1 A.
9. Kabel.
10. Solder dan timah.
11. Bor PCB (*Printed Circuit Board*).
12. Papan PCB (*Printed Circuit Board*).
13. Komponen-komponen pendukung lainnya.

III.3.3 Kebutuhan Perangkat Lunak (*Software*) yang Digunakan

Adapun perangkat lunak (*software*) yang dibutuhkan dalam perancangan ini adalah lingkungan sistem operasi MS-Windows 7 *Ultimate* 32 bit. Dan dalam perancangan ini juga menggunakan aplikasi Arduino IDE sebagai kompilasi program, EAGLE PCB *Designer* dan *software* Fritzing sebagai perangkat lunak untuk skematik rangkaian, desain perangkat dan PCB.

III.4. Diagram Blok Rangkaian

Secara garis besar, perancangan pengukur kaki dan penentu ukuran sepatu ini terdiri dari Arduino Uno, SRF04, LCD 16x2, Infrared + Photodiode, Button, Motor Servo, Buzzer, Adaptor 12 VDC, Regulator Tegangan 5VDC serta komponen pendukung lainnya. Diagram blok dari perancangan pengukur kaki dan penentu ukuran sepatu ini ditunjukkan pada gambar III.1.



Gambar III.1. Diagram Blok Rangkaian

1. Arduino sebagai pengendali perangkat, melakukan proses pengukuran berdasarkan data sensor dan memprosesnya menjadi ukuran sepatu.
2. LCD 16x2 untuk menampilkan data hasil pengukuran dan data ukuran sepatu.
3. Motor servo 1 sebagai penggerak mekanik untuk mengukur panjang kaki.
4. Motor servo 2 sebagai penggerak mekanik untuk mengukur lebar kaki.
5. SRF04 (Panjang) adalah sensor jarak membaca ukuran panjang kaki.
6. SRF04 (Lebar) adalah sensor jarak untuk membaca ukuran lebar kaki.
7. Button Start untuk melihat hasil pengukuran.
8. Button Reset untuk menjalankan program dari awal kembali.
9. Buzzer sebagai indikator berupa suara.
10. Adaptor 12 VDC 1A sebagai sumber tegangan.
11. Regulator tegangan 5VDC.

III.5. Perancangan

Perancangan pengukur kaki dan penentu ukuran sepatu ini terdiri dari 2 bagian bagian, yaitu perancangan secara elektronik dan perancangan secara mekanik.

III.5.1. Perangkat Elektronik

Perancangan pengukur kaki dan penentu ukuran sepatu menggunakan beberapa perangkat seperti sensor dan kontrol *output*. Perangkat elektronik yang digunakan sebagai berikut.

III.5.1.1. Arduino

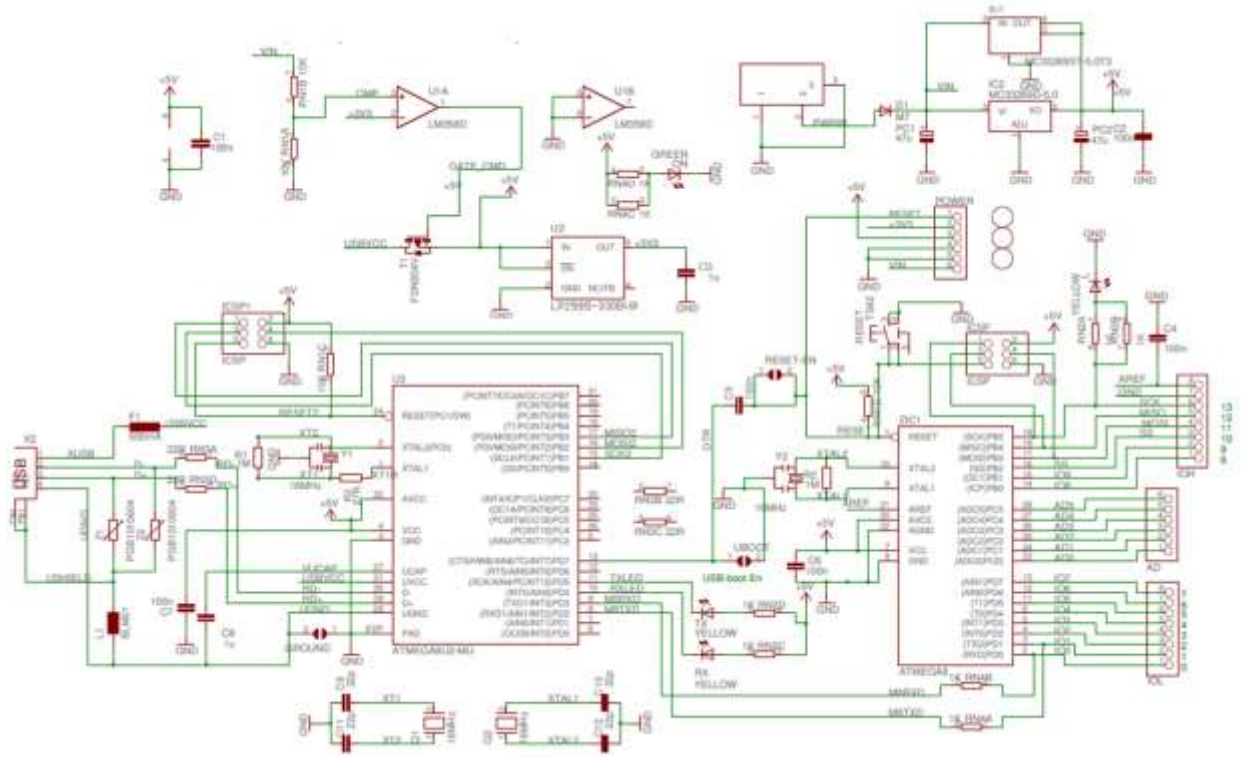
Arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik *open source* yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah *chip* mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Mikrokontroler itu sendiri adalah *chip* atau IC (*integrated circuit*) yang bisa diprogram menggunakan komputer. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca input, memproses input tersebut dan kemudian menghasilkan output sesuai yang diinginkan. Berikut adalah tabel penggunaan port input/output pada perancangan pengukur kaki dan penentu ukuran sepatu.

Tabel III.1. Konfigurasi Penggunaan Pin I/O Pada Arduino

Nama PIN/PORT Arduino	Fungsi	Keterangan
A0	Output	Motor Servo 1
A1	Output	Motor Servo 2
A2	Input	Sensor Infrared + Photodiode
A3	Input	Switch Panjang Kaki
A4	Input	Switch Lebar Kaki

D2	Output	LCD16x2 (RS)
D3	Output	LCD16x2 (E)
D4	Output	LCD16x2 (D4)
D5	Output	LCD16x2 (D45)
D6	Output	LCD16x2 (D6)
D7	Output	LCD16x2 (D7)
D8	Input	Sensor Jarak SRF04 I, Data 1
D9	Output	Sensor Jarak SRF04 I, Data 2
D10	Input	Sensor Jarak SRF04 II, Data 1
D11	Output	Sensor Jarak SRF04 II, Data 2
D12	Output	Buzzer

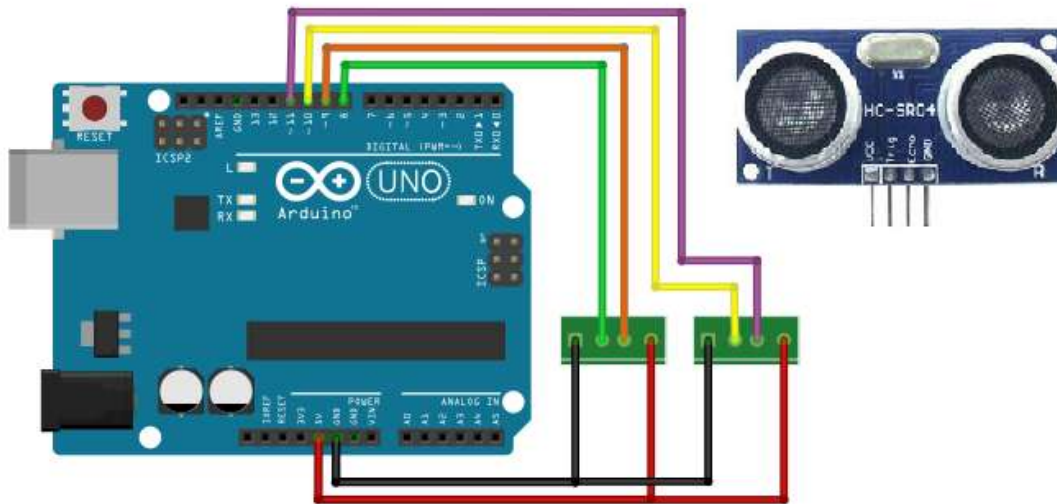
Berikut adalah gambar dari skematik arduino uno sebagai berikut :



Gambar III.2. Skematik Rangkaian Arduino Uno

III.5.1.2. Perancangan Sensor Jarak SRF04

Sensor Jarak Ultrasonik merupakan sensor yang digunakan untuk mengukur jarak sebuah benda dengan memanfaatkan sinyal suara ultrasonik. Sensor ini menghasilkan gelombang suara pada frekuensi tinggi yang kemudian dipancarkan oleh bagian *emitter*. Pantulan gelombang suara (*echo*) yang mengenai benda di depannya akan ditangkap oleh bagian *receiver*. Rangkaian sensor jarak SRF04 yang terhubung pada pin arduino dapat dilihat pada gambar III. 3. berikut:



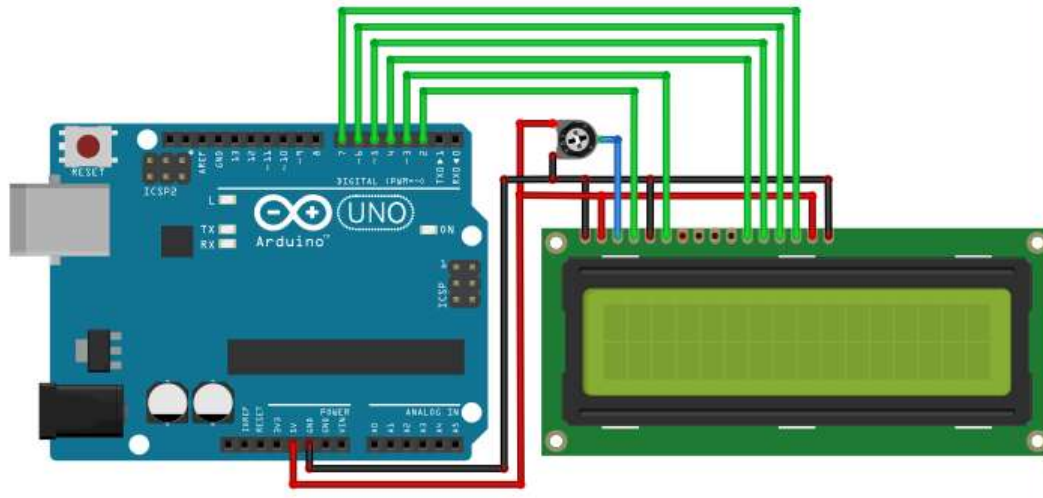
Gambar

III.3. Perancangan Rangkaian Sensor Jarak SRF04 Pada Arduino

Pada gambar III. 3, sensor jarak SRF04 memiliki 2 kaki data, salah satu kaki dihubungkan ke pin arduino sebagai data. Kaki VCC sensor jarak dihubungkan ke VCC. Kaki GND sensor jarak dihubungkan ke Gnd (*Ground*) Arduino. Kaki data sensor jarak SRF04 menggunakan pin D8 untuk sensor jarak 1 dan pin D10 untuk sensor jarak 2 pada arduino sebagai data input dan pin D9 untuk sensor jarak 1 dan pin D11 untuk sensor jarak 2 pada arduino sebagai data output.

III.5.1.3. Perancangan LCD 16x2

Rangkaian *LCD* berfungsi untuk menampilkan data berupa hasil pengukuran panjang dan lebar kaki serta ukuran sepatu setelah dilakukan perhitungan berdasarkan hasil pengukuran tersebut. Rangkaian *LCD* dapat dilihat pada gambar III.4. berikut:



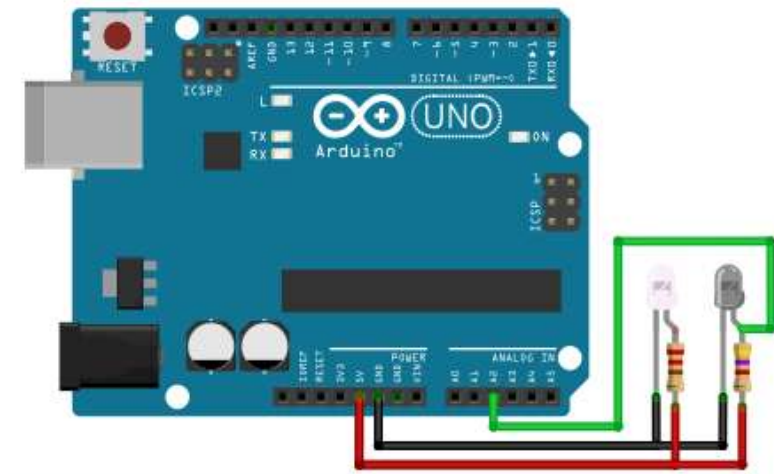
Gambar III.4. Perancangan Rangkaian LCD 16x2

Pada gambar III. 4, pin 1 dan pin 15 dihubungkan ke Vcc (5V), pin 2 dan 16 dihubungkan ke Gnd (*Ground*), pin 3 merupakan pengaturan tegangan *Contrast* dari *LCD*, pin 4 merupakan *Register Select* (RS), pin 5 merupakan R/W (*Read/Write*), pin 6 merupakan *Enable*, pin 11-14 merupakan data. *Reset*, *Enable*, R/W dan data dihubungkan ke *arduino*. Fungsi dari *trimpot* adalah untuk mengatur gelap/terangnya karakter yang ditampilkan pada *LCD*.

III.5.1.4. Perancangan Sensor Infrared + Photodioda

LED infrared berfungsi sebagai pemancar. Berkas cahaya dari LED inframerah ini nantinya akan ditangkap oleh *photodiode*. *Photodiode* digunakan sebagai penangkap gelombang cahaya yang dipancarkan oleh inframerah. Besarnya tegangan atau arus listrik yang dihasilkan oleh *photodiode* tergantung besar kecilnya radiasi yang dipancarkan oleh inframerah. Rangkaian ini berfungsi sebagai sensor pendeteksi adanya kaki pada perangkat, sebagai pemicu perangkat untuk bekerja. Rangkaian diletakkan pada bagian bawah atau tempat meletakkan kaki yang diukur. Perancangan rangkaian sensor infrared dan photodioda ini dihubungkan pada pin A2

pada arduino. Data yang digunakan merupakan ada ADC (*Analog Digital Converter*) atau berupa angka nilai analog (tegangan). Perancangan rangkaian tersebut dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



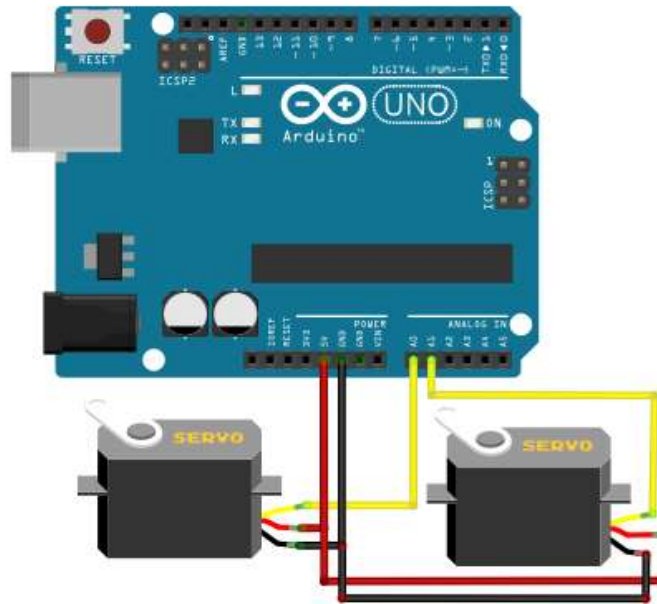
Gambar III.5. Perancangan Rangkaian Sensor Infrared + Photodiode

III.5.1.5. Perancangan Rangkaian Motor Servo

Servo motor dilengkapi dengan motor DC untuk mengendalikan posisi sebuah robot. Rotor motor dapat diputar/diposisikan hingga 180 derajat. Motor tersebut harus dapat menangani perubahan yang cepat pada posisi, kecepatan dan percepatan, serta harus mampu menangani *intermittent torque*. *Servo* mempunyai 3 kabel, yaitu *Vcc*, *Ground* dan *PW* input. Tidak seperti PWM pada DC motor, input sinyal untuk *servo* tidak digunakan mengatur kecepatan, tetapi digunakan untuk mengatur posisi dari putaran *servo*. Sinyal PWM yang digunakan untuk *servo* mempunyai frekuensi 50 Hz sehingga pulsa dibuat setiap 20ms.

Pada gambar III.6, kaki data motor servo (kuning) dihubungkan ke pin arduino sebagai data *output*. Kaki *VCC* motor servo (merah) dihubungkan ke *VCC* arduino dan kaki *GND* motor

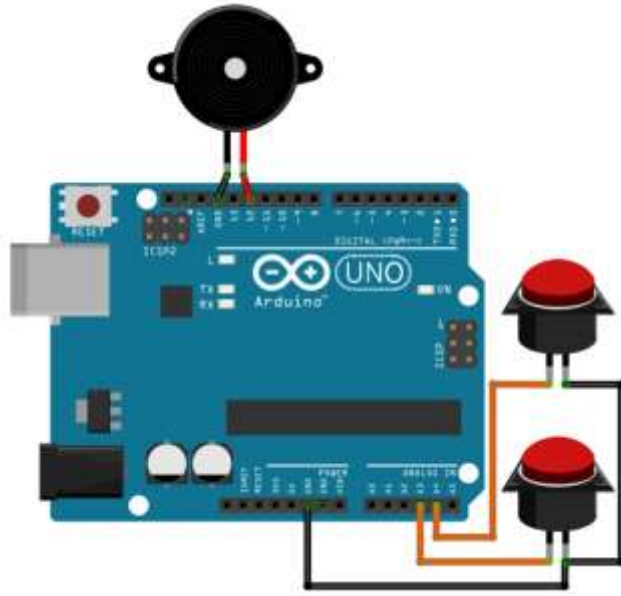
servo (hitam) dihubungkan ke Gnd (*Ground*). Kaki data motor servo yang digunakan sebagai data *ouput* pada arduino adalah pin A0 untuk mekanik penggerak pengukur panjang kaki dan pin A1 untuk mekanik penggerak pengukur lebar kaki.



Gambar III.6. Perancangan Rangkaian Motor Servo Pada Arduino

III.5.1.6. Perancangan Rangkaian Button dan Buzzer

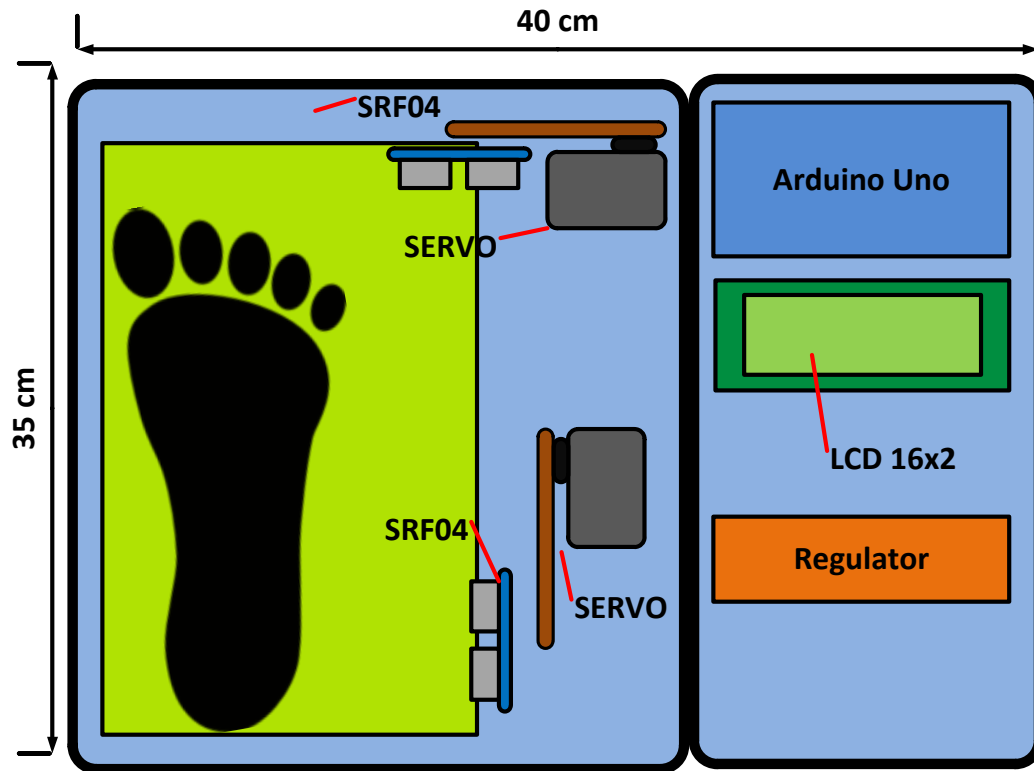
Pada rangkaian terdapat 2 buah tombol yang terhubung ke pin A3 – A4 Arduino. Tombol ini berfungsi sebagai input signal ke mikrokontroler. Tombol A3 untuk mengkonfirmasi nilai panjang kaki, tombol A4 untuk mengkonfirmasi nilai lebar kaki. Rangkaian *buzzer* 5VDC digunakan sebagai indikator berupa suara, dihubungkan pada pin D12 Arduino. Berikut adalah gambar dari skematik perancangan tombol dan buzzer.



Gambar III.7. Perancangan Rangkaian Button dan Buzzer

III.5.2. Perangkat Mekanik

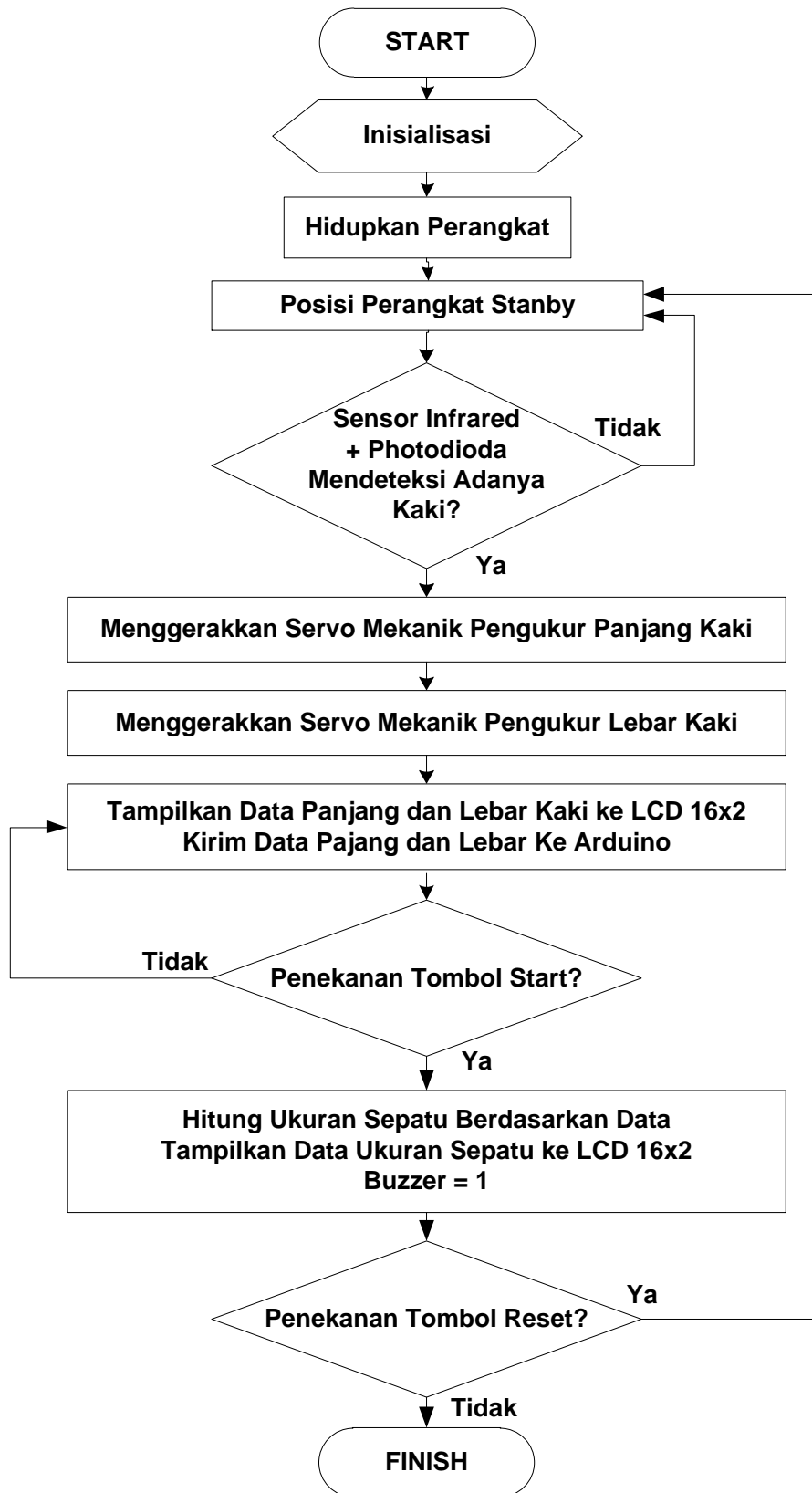
Perancangan perancangan pengukur kaki dan penentu ukuran sepatu ini terdiri dari 2 bagian yaitu desain mekanik untuk mengukur panjang kaki dan mengukur lebar kaki. Bahan yang digunakan adalah kayu yang mudah dibentuk, plastic dan akrilik. Dimensi perangkat dengan panjang sebesar 40 cm, lebar sebesar 35 cm dan tinggi sebesar 20 cm. Pada bagian bawah perangkat menggunakan bahan busa untuk meletakkan kaki. Perangkat dirancang untuk dapat berkerja otomatis menyesuaikan kaki untuk mendapatkan hasil pengukuran yang akurat. Berikut adalah gambar dari perancangan perancangan pengukur kaki dan penentu ukuran sepatu seperti di bawah ini :



Gambar III.8. Perancangan Mekanik

III.6. Flowchart

Agar dapat melihat struktur jalannya program maka dibuat *flowchart* (diagram alur). *Flowchart* digunakan sebagai dasar acuan dalam membuat program. Struktur program akan lebih mudah dibuat atau didesain. Selain itu juga jika terdapat kesalahan akan lebih mudah untuk mendeteksi letak kesalahannya serta untuk lebih memudahkan dalam menambahkan instruksi-instruksi baru pada program jika nantinya terjadi pengembangan pada struktur programnya. Berikut adalah *flowchart* dari perancangan perancangan pengukur kaki dan penentu ukuran sepatu :



Gambar III.9. Flowchart Perancangan

Penjelasan :

1. *Start.*
2. Inisialisasi Perangkat, ini dimaksudkan apakah perangkat sudah terpasang dengan benar sesuai dengan skematik rangkaian.
3. Hidupkan perangkat, dengan memberikan tegangan pada rangkaian.
4. Perangkat dalam kondisi *standby*, kondisi dimana perangkat (sensor infrared + photodiode) mendeteksi adanya objek (kaki) yang berada pada perangkat.
5. Jika sensor infrared + photodiode mendeteksi adanya kaki, maka perangkat akan menggerakkan mekanik untuk mengukur panjang kaki. Kemudian perangkat akan menggerakkan mekanik untuk mengukur lebar kaki. Setelah keadaan kaki dengan mekanik sudah sempurna, data sensor SRF04 panjang dan lebar kaki akan dikirim ke arduino dan menampilkan data tersebut pada LCD 16x2.
6. Perangkat akan melakukan proses perhitungan ukuran sepatu berdasarkan data lebar dan data panjang kaki dan menampilkan langsung data hasil pengukuran.
7. Penekanan tombol reset untuk membersihkan data, posisi mekanik dalam keadaan awal (*standby*) dan dapat dilakukan proses pengukuran selanjutnya.
8. Perangkat akan terus membaca data pada sensor infrared dan photodiode hingga perangkat berhenti digunakan atau sumber daya tegangan dihentikan.
9. *Finish*