

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

#### A. Tempat dan Waktu Penelitian

##### 1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Instrumentasi, Program Studi Fisika, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Jakarta.

##### 2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dimulai pada bulan Januari 2022 sampai dengan Juni 2022.

**Tabel 3. 1.** Rancangan Waktu Penelitian

No.	Materi Kegiatan	Bulan ke-					
		1	2	3	4	5	6
1.	Persiapan alat dan bahan.						
2.	Karakterisasi sensor yang digunakan.						
3.	Integrasi <i>hardware</i> dengan papan mikrokontroler						
4.	Pembuatan purwarupa alat <i>monitoring</i> glukosa darah dan <i>step counter</i>						
5.	Pembuatan algoritma alat pada <i>software</i> yang digunakan.						
6.	Pengujian purwarupa.						
7.	Integrasi purwarupa dan aplikasi Blynk.						
8.	Perbaikan algoritma dan <i>hardware</i> untuk meningkatkan akurasi.						
9.	Pengujian keseluruhan dan finalisasi						
10.	Analisa data dan kesimpulan.						

## **B. Metode Penelitian**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengembangan dan eksperimen melalui pembuatan purwarupa alat pengukuran glukosa darah yang dirancang terintegrasi dengan aplikasi Blynk yang dibangun.

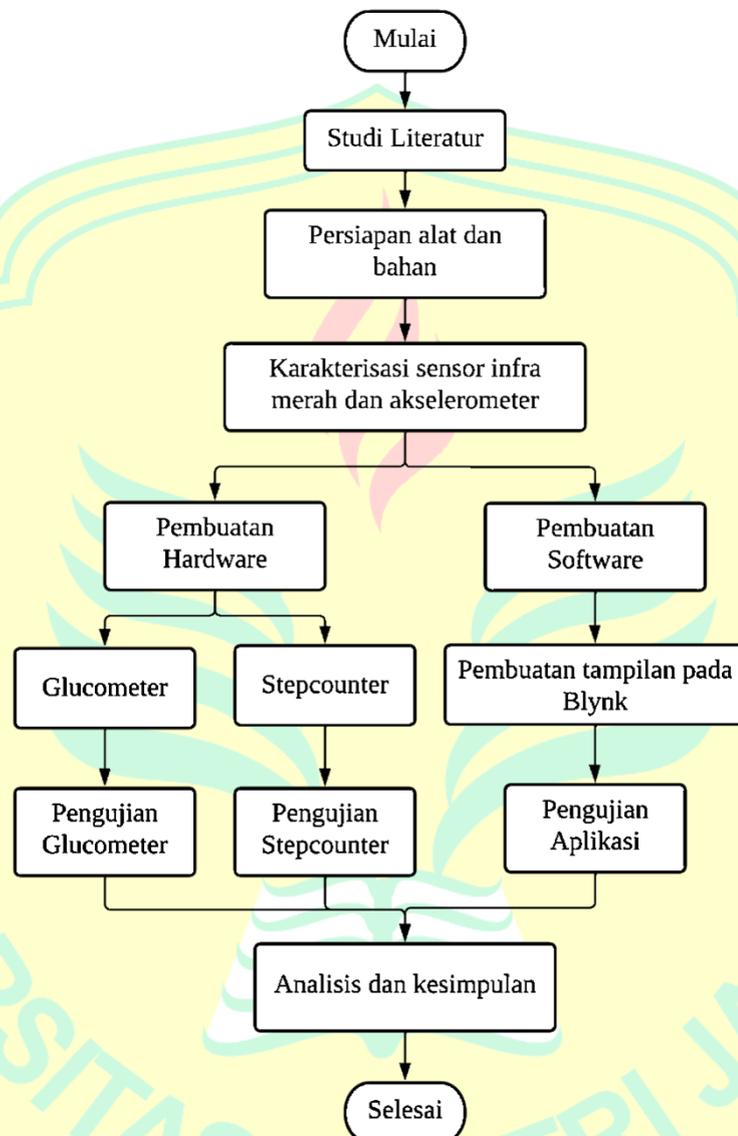
### **1. Alat dan Bahan**

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari:

1. Laptop
2. *Smartphone*
3. Arduino UNO R3 16U2 ATmega328P
4. ESP32
5. Modul WiFi-ESP8266
6. *Router*
7. Solder
8. Multimeter
9. *Cuvette*
10. *Glucometer Invasif* (Sinocare Safe-ACCU)
11. Sensor infra merah (IR LED 940nm dan fotodiode BPW34)
12. Sensor Akselerometer ADXL-335
13. Kabel USB: type A to type B; type A to Micro B
14. *Protoboard*
15. Kabel/*jumper*
16. Resistor: 470 $\Omega$ , 1k $\Omega$ , 22k $\Omega$ , 100k $\Omega$
17. IC LM358
18. *Rubber band*
19. Timah
20. *Glucose solution* dan aquades (air distilasi)
21. Box Akrilik

## 2. Prosedur Penelitian

Penelitian yang akan dilaksanakan sesuai dengan prosedur sebagai berikut:



Gambar 3. 1. Diagram Alir Penelitian

### 2.1. Tahap *Pre-processing*

- Studi literatur terkait urgensi pengukuran glukosa darah yang berkelanjutan bagi pasien diabetes dan pemilihan metode yang digunakan serta membuat rancangan penelitian.
- Mempersiapkan alat dan bahan yang telah ditentukan untuk pembuatan purwarupa. Dalam penelitian akan dipersiapkan 10 *glucose solution*

dengan rentang konsentrasi 50 – 150 mg/dL. Konsentrasi ini dibuat dengan mencampurkan larutan Dextrose Monohydrate 5% (5000 mg/dL) dan air distilasi menggunakan perbandingan:

$$C_B = \frac{V_A \times C_A}{V_A + V_{AQ}} \quad (3.1)$$

Ket:

$V_A$  = Volume larutan Dextrose Monohydrate 5% (mL)

$V_{AQ}$  = Volume larutan air distilasi (mL)

$C_A$  = Konsentrasi larutan Dextrose Monohydrate 5% (5000 mg/dL)

$C_B$  = Konsentrasi *glucose solution* yang diinginkan (mg/dL)

- c. Mempersiapkan *software* yang akan digunakan.
- d. Karakterisasi sensor infra merah dan akselerometer.

## 2.2. Tahap *Processing*

- a. Membuat purwarupa alat ukur glukosa darah non-invasif dan penghitung langkah kaki.
- b. Membuat tampilan antarmuka pada *Blynk*.
- c. Membuat algoritma pemrograman.
- d. Menguji purwarupa alat ukur kadar glukosa darah yang digunakan dan membandingkannya dengan pengukuran invasif.
- e. Menguji penghitung langkah kaki.
- f. Mengintegrasikan purwarupa dengan *Blynk*.

## 2.3. Tahap *Post-processing*

- a. Menganalisa hasil uji karakterisasi sensor.
- b. Menganalisa hasil uji purwarupa.
- c. Menganalisa pengiriman aplikasi *Blynk* yang dibangun.

## C. Teknik Pengumpulan dan Analisis Data

### 1. Data yang diambil dan dianalisis

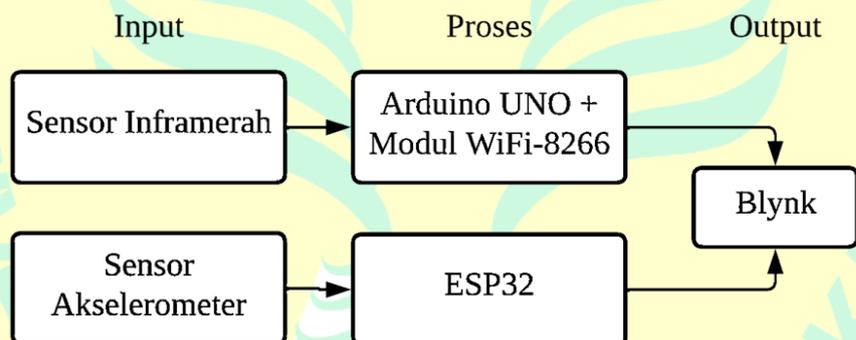
- Hasil karakterisasi sensor
- Hasil pengujian purwarupa
- Hasil pengujian purwarupa dan koneksi internet
- Hasil pengujian aplikasi Blynk

### 2. Teknik Analisis

Penelitian bersifat kuantitatif dengan teknik analisis statistik deskriptif. Data-data yang didapat akan divisualisasikan dalam bentuk visual berupa grafik atau tabel. Nilai error juga akan dijabarkan pada tahap analisis.

### 3. Blok Diagram Sistem

Pada penelitian ini, prototipe akan bekerja seperti blok diagram berikut:

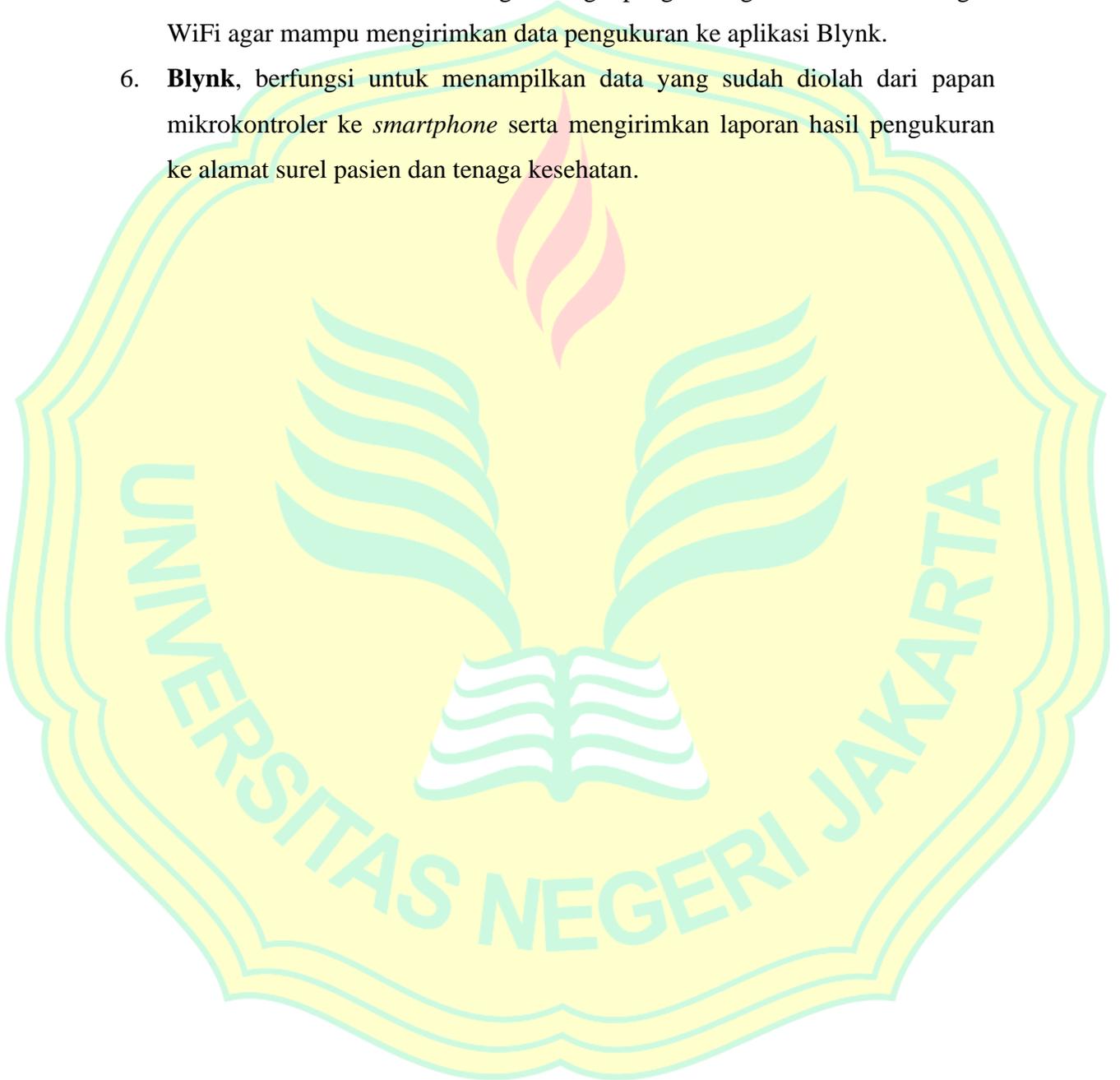


Gambar 3. 2. Blok diagram sistem

Keterangan:

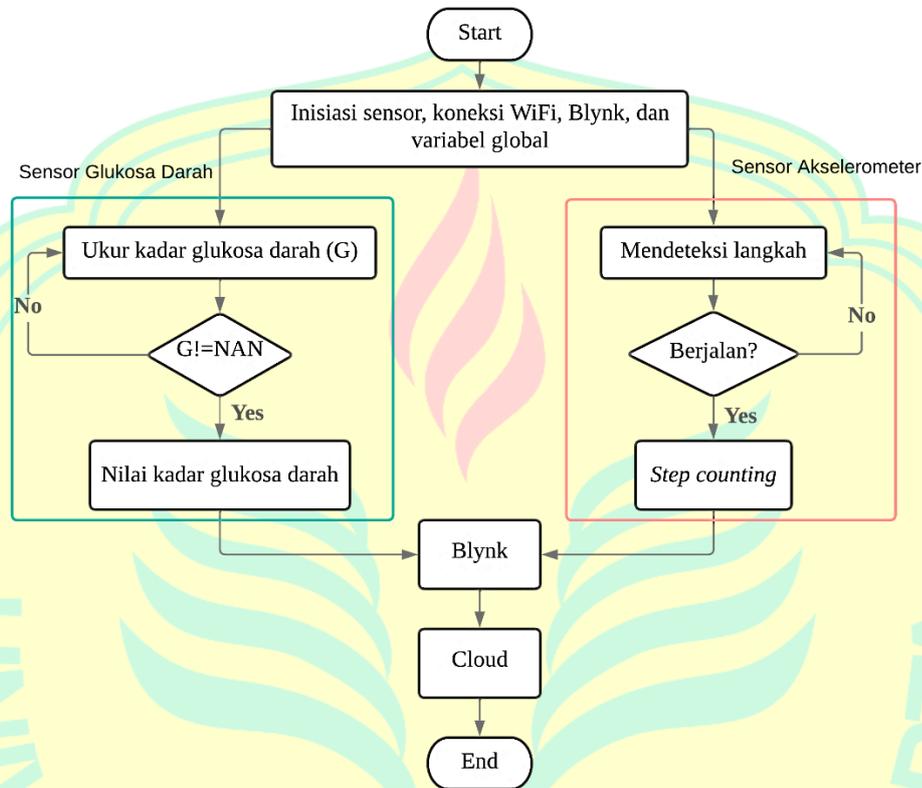
- Sensor infra merah** berfungsi untuk mendeteksi beda potensial yang terukur sebagai representasi glukosa dalam darah berdasarkan prinsip spektrometri hukum Beer-Lambert.
- Sensor akselerometer** berfungsi untuk mendeteksi adanya langkah atau tidak.
- Arduino UNO** berfungsi sebagai pemroses sinyal rangkaian sensor glukosa yang kemudian dikirimkan ke Modul WiFi ESP-8266.

4. **ESP32**, berfungsi sebagai pemroses sinyal sensor akselerometer yang digunakan sebagai penghitung langkah dan mengirimkan data pengukuran ke Blynk.
5. **Modul WiFi ESP-8266** berfungsi sebagai penghubung Arduino UNO dengan WiFi agar mampu mengirimkan data pengukuran ke aplikasi Blynk.
6. **Blynk**, berfungsi untuk menampilkan data yang sudah diolah dari papan mikrokontroler ke *smartphone* serta mengirimkan laporan hasil pengukuran ke alamat surel pasien dan tenaga kesehatan.



#### 4. Diagram Alir Program

Prototipe yang dibuat dalam penelitian ini akan diprogram dengan alur sebagai berikut:



Gambar 3. 3. Diagram Alir Program

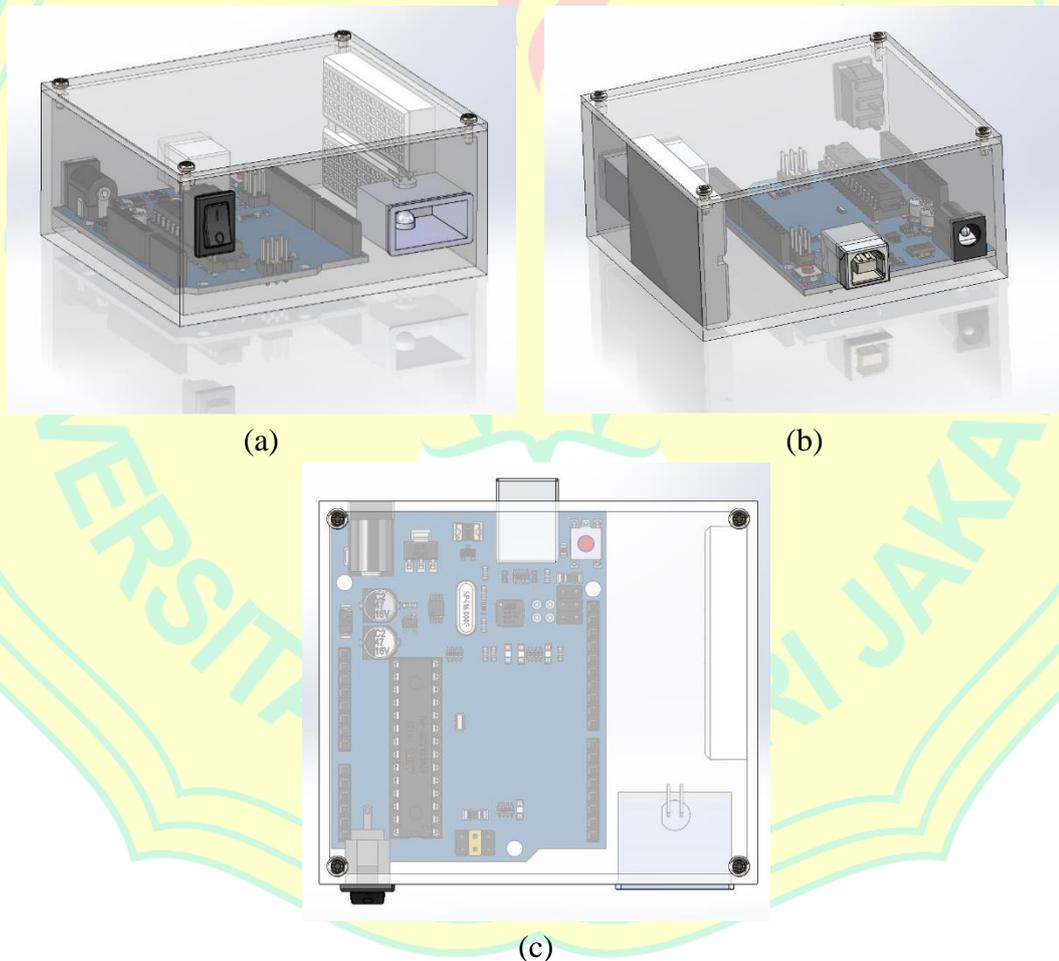
Keterangan:

1. Inisiasi dilakukan untuk memberikan identitas pada variabel-variabel yang kita gunakan.
2. Pada sensor akselerometer (*step counter*), mendeteksi langkah berarti membandingkan data yang tertangkap oleh sensor dan membandingkannya dengan nilai *threshold*. Jika dideteksi adanya langkah, alat akan menghitungnya dan menampilkannya pada Blynk. Jika tidak, jumlah langkah tidak akan bertambah.
3. Pada sensor glukosa darah, ukur kadar glukosa darah berarti memproses data yang tertangkap oleh rangkaian fotodiode dan mengkonversinya ke dalam satuan mg/dL. Jika terdeteksi, hasil yang didapat ditampilkan pada Blynk.

4. Blynk akan menampilkan informasi pengukuran dan menyimpan hasil pengukuran pada Blynk Cloud, lalu mengirimkan laporan *monitoring* kepada dokter dan pasien itu sendiri melalui surel setiap minggunya.

## 5. Skema Purwarupa

Purwarupa *monitoring* alat ukur glukosa darah akan dibentuk dalam box akrilik berukuran  $8\text{cm} \times 10\text{cm} \times 4\text{cm}$  seperti pada Gambar 3.4. Di dalam box akrilik akan diletakkan rangkaian sensor glukosa darah, papan mikrokontroler Arduino UNO dan Modul WiFi ESP-8266. Lubang jari berfungsi untuk memasukan jari yang akan diukur kadar glukosa darahnya.



**Gambar 3. 4.** Skema Alat Ukur Glukosa; (a) Tampak depan; (b) Tampak belakang; (c) Tampak atas

Pada lubang jari, IR LED dan fotodiode diletakkan pada posisi transmisi (180°) seperti pada Gambar 3.5. Sehingga, ketika jari dimasukkan ke dalam lubang jari, IR LED akan berada di atas jari dan fotodiode dibawahnya.



**Gambar 3. 5.** Posisi Jari terhadap Sensor

Purwarupa *step counter* akan dibentuk seperti gelang berukuran 5cm × 3,5cm yang dihubungkan dengan *strap-band* dengan skema seperti Gambar 3.6. Pada gelang berisikan; sensor akselerometer dan papan mikrokontroler ESP32.



(a)

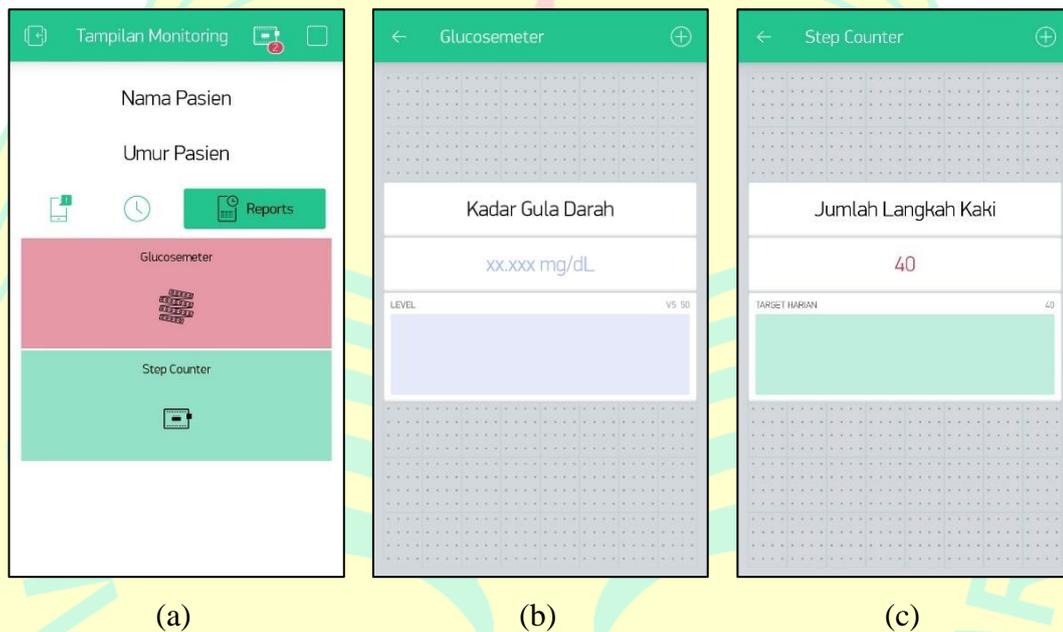
(b)

(c)

**Gambar 3. 6.** Skema *step counter*; (a) Tampak depan; (b) Tampak belakang; (c) Tampak atas

## 6. Desain Aplikasi Blynk

Aplikasi Blynk yang digunakan dalam penelitian ini adalah Blynk version 2.27.34 dengan server Blynk Cloud. Pada aplikasi, ada tiga tampilan yang dirancang yaitu tampilan utama, tampilan pengukuran glukosa darah, dan tampilan *step counter*. Tampilan pada Blynk dibuat menggunakan berbagai *widget* yang tersedia. Desain yang digunakan adalah sebagai berikut:



**Gambar 3. 7.** (a) Desain tampilan utama aplikasi, (b) Desain tampilan pengukuran glukosa darah, (c) Desain tampilan *step counter*.