

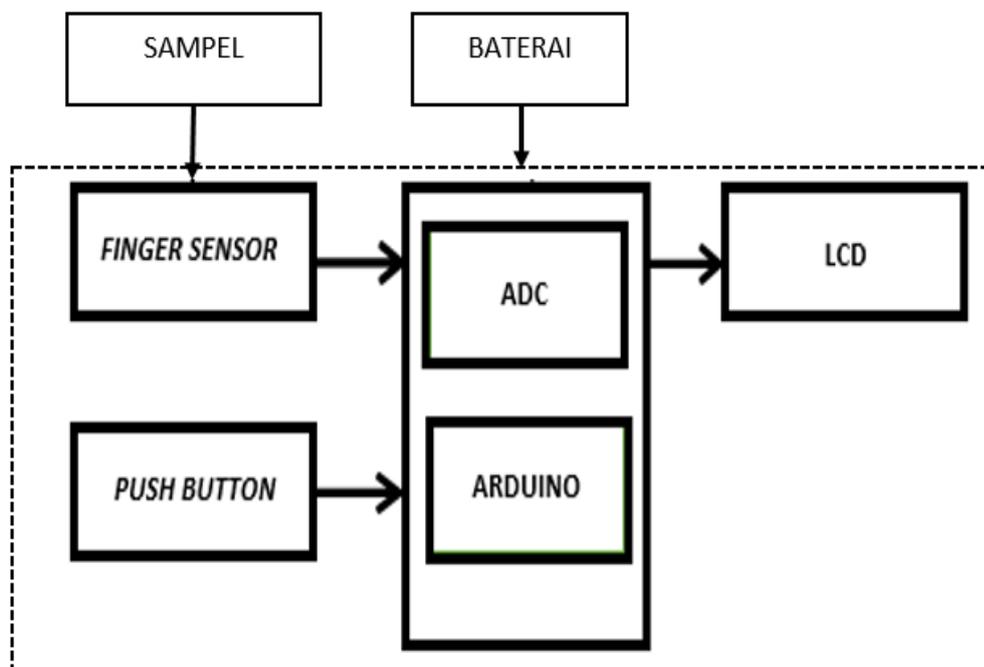
BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN.

Bab ini memfokuskan pada metodologi untuk mengembangkan perangkat, membahas langkah-langkah, teori dan komponen yang terlibat dalam setiap bagian dari sistem. Proyek ini dibagi menjadi dua bagian; perangkat keras dan perangkat lunak. Bagian *hardware* termasuk desain sirkuit untuk dekat sensor inframerah dan LCD. Sementara, bagian *software* terdiri dari aliran operasional mikrokontroler. Prosedur eksperimen kalibrasi glukosa juga dibahas dalam bab ini.

3.1 Blok Diagram Sistem

Pada Gambar 3.1 yang dimana menggambarkan diagram block sistem portabel yang menggunakan sistem *non-invasive* untuk menentukan kadar gula dalam darah. Sistem ini mulai beroperasi setelah transmitter.



Gambar 3. 1 blok diagram.

3.1.1 Penjelasan Blok diagram

3.1.1.1 *Finger Sensor.*

Finger sensor digunakan untuk mengambil data dari sempel yang dimana sempel ini adalah jari manusia, kemudian keluaran dari *finger sensor* yaitu berupa tegangan dan akan dikendalikan oleh arduino atau *microkontroler*.

3.1.1.2 Arduino.

Arduino digunakan sebagai *microkontroler* untuk mengendalikan kerja *finger sensor*, *push button* dan juga kerja pada LCD.

3.1.1.3 Push Button.

Push Button atau tombol pada alat digunakan untuk mengatur nilai tinggi dan berat badan pengguna dan juga untuk menampilkan konsentrasi glukosa.

3.1.1.4 *LDC (Liquid Crystal Display)*

LCD atau *Liquid Crystal Display* adalah suatu jenis media display (tampilan) yang menggunakan untuk menghasilkan tampilan atau hasil.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat.

Berikut ini adalah alat yang digunakan dimana pada alat ditunjukkan oleh tabel 3.1.

Tabel 3.1 alat yang digunakan .

No.	ALAT	JUMLAH
1	Seperangkat toolset	Satu paker
2	Laptop	Satu buah
3	Osiloskop	Satu buah
5	Glucosa meter invasif	Satu paket

3.2.2. Bahan.

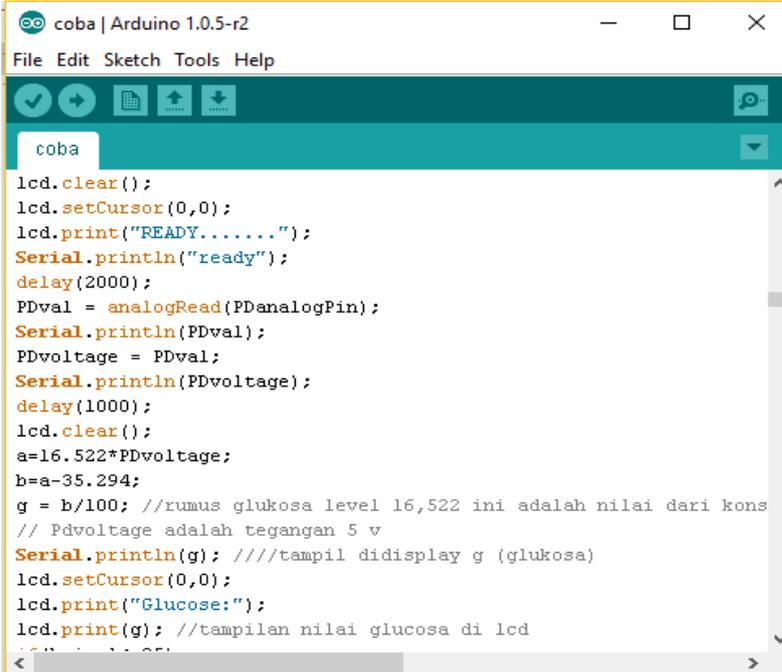
Berikut ini adalah bahan yang digunakan dimana pada bahan ditunjukkan oleh tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Bahan-bahan yang digunakan.

No.	BAHAN	NILAI /UKURAN	JUMLAH
1	ARDUINO	Atmega 238p	1 buah
2	Infara merah	940 nm, ukuran 2,54 mm	1 buah
3	Photodioda	940 nm-1100 nm, ukuran 2,54 mm	1 buah
4	Resistor	2k2 ohm, 330 ohm, 620 ohm, 1k ohm, 3k3 ohm, 10k ohm, 4k7 ohm, 200ohm. Ukuran ¼ w	Masing masing resistor jumlah 10 buah.
5	Capasitor non polar	22 nf	2 buah
6	Capasitor polar	4.7 uf	1 buah
7	Baterai	7.4 v dc	1 buah

3.3 Program (software)

Berikut ini adalah gambaran umum dari tampilan program atau software yang dimana ditunjukkan oleh gambar 3.2.



```

coba | Arduino 1.0.5-r2
File Edit Sketch Tools Help
coba
lcd.clear();
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("READY.....");
Serial.println("ready");
delay(2000);
PDval = analogRead(PDAnalogPin);
Serial.println(PDval);
PDvoltage = PDval;
Serial.println(PDvoltage);
delay(1000);
lcd.clear();
a=16.522*PDvoltage;
b=a-35.294;
g = b/100; //rumus glukosa level 16,522 ini adalah nilai dari kons
// Pdvoltage adalah tegangan 5 v
Serial.println(g); ///tampil didisplay g (glukosa)
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("Glucose:");
lcd.print(g); //tampilan nilai glucosa di lcd

```

Gambar 3. 2 Arduino

Fokus utama dari pengembangan perangkat lunak adalah mikrokontroler. Arduino Uno adalah papan mikrokontroler berdasarkan ATmega328 dan memiliki 14 digital *input* dan *output* pin. Hal ini dapat didukung oleh (5 V-12 V) baterai atau hanya dengan menghubungkannya ke komputer dengan *universal serial bus* (USB). Arduino Uno digunakan sebagai *controller* untuk perangkat karena merupakan *open source* yang mudah untuk kode dan mengirim ke *input / output* (I/O) papan. *open source code* Arduino dikenal sebagai *integrated development environment* (IDE).

3.4 Penjelasan Program (Software)

a. Program seting letak LCD

```

lcd.clear();
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("READY.....");
Serial.println("ready");
delay(2000);

```

Gambar 3. 3 program seting LCD

Pada gambar 3.3 adalah kondisi dimana letak penataan tulisan "READY" di LDC kemudian "Serial.println("ready");" adalah kondisi untuk kontras untuk tulisan, "delay (2000)" menandakan *delay* hingga 2 detik.

b. Program pembacaan tegangan.

```

PDval = analogRead(PDalogPin);
Serial.println(PDval);
PDvoltage = PDval;
Serial.println(PDvoltage);
delay(1000);
lcd.clear()

```

Gambar 3. 4 Program pembacaan tegangan.

Pada gambar 3.4 adalah kondisi dimana "PDval= analogRead (PDalogPin);" yaitu tipe data int untuk pembacaan tegangan yang

masuk ke kaki pin analog pada mikrokontroler, kemudian "PDvoltage = PDval;" yaitu pembacaan tegangan dari PDvoltage sama dengan pembacaan PDval.

c. Program pembacaan glukosa.

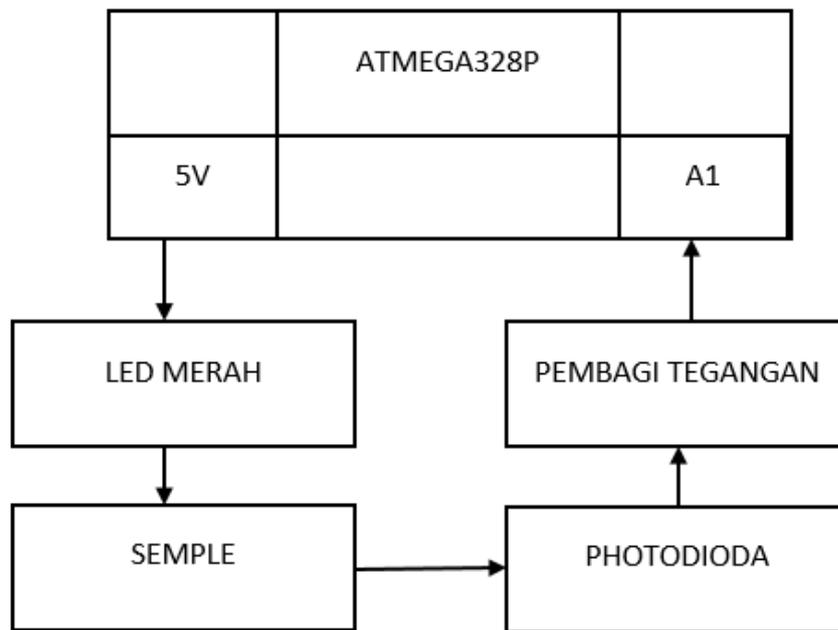
```
a= 12.96*Pdvoltage;
b=a-65.499;
g=b/100;
Serial.println(g);
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("Glucose:");
lcd.print(g);
```

Gambar 3. 5 program pembacaan glukosa.

Pada gambar 3.5 adalah program untuk pembacaan glukosa dimana variabel "a" didapat dari perkalian antara kadar gula darah dan tegangan output dari sensor kemudian dikali dengan nilai ADC atau "Pdvoltage" Variabel "b" yaitu pengurangan dari nilai dari variabel "a" dikurangi kurva "y" dari output sensor, kemudian "g" adalah pembagian dari variable "b" dan 100%.

3.5 Blok Diagram *Finger Sensor*

Pada sensor memiliki komponen utama yaitu infrared dan fotodiode. *Output* dari fotodiode dan *amplifier* yang terhubung ke pin analog dari mikrokontroler. Diagram blok dari Arduino yang terhubung dengan *finger sensor* dimana ditunjukkan pada Gambar 3.6.



Gambar 3. 6 Blok diagram dari sensor ke arduino.

3.6 Penjelasan Blok Diagram Sensor

3.6.1 Atmega 328p

Arduino atau atmega 328p digunakan sebagai mikrokontroler untuk mengendalikan kerja *finger sensor*, *push button* dan juga kerja pada LCD.

3.6.2 LED merah

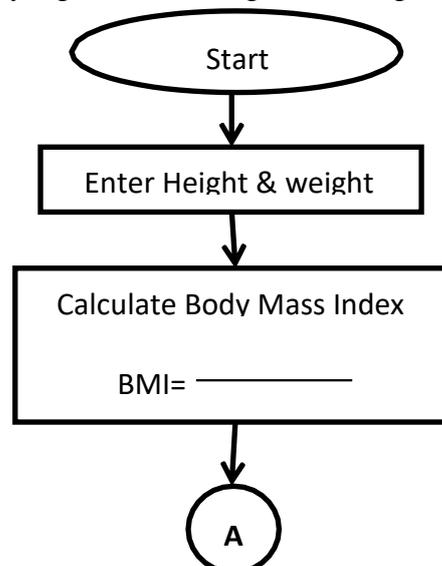
Infra merah berfungsi sebagai pengirim sinyal yang diambil dari sampel yang dimana sinyal ini berupa intensitas cahaya yang dimana intensitas cahaya ini lah yang nantinya yang akan membawa sinyal ke photodiode.

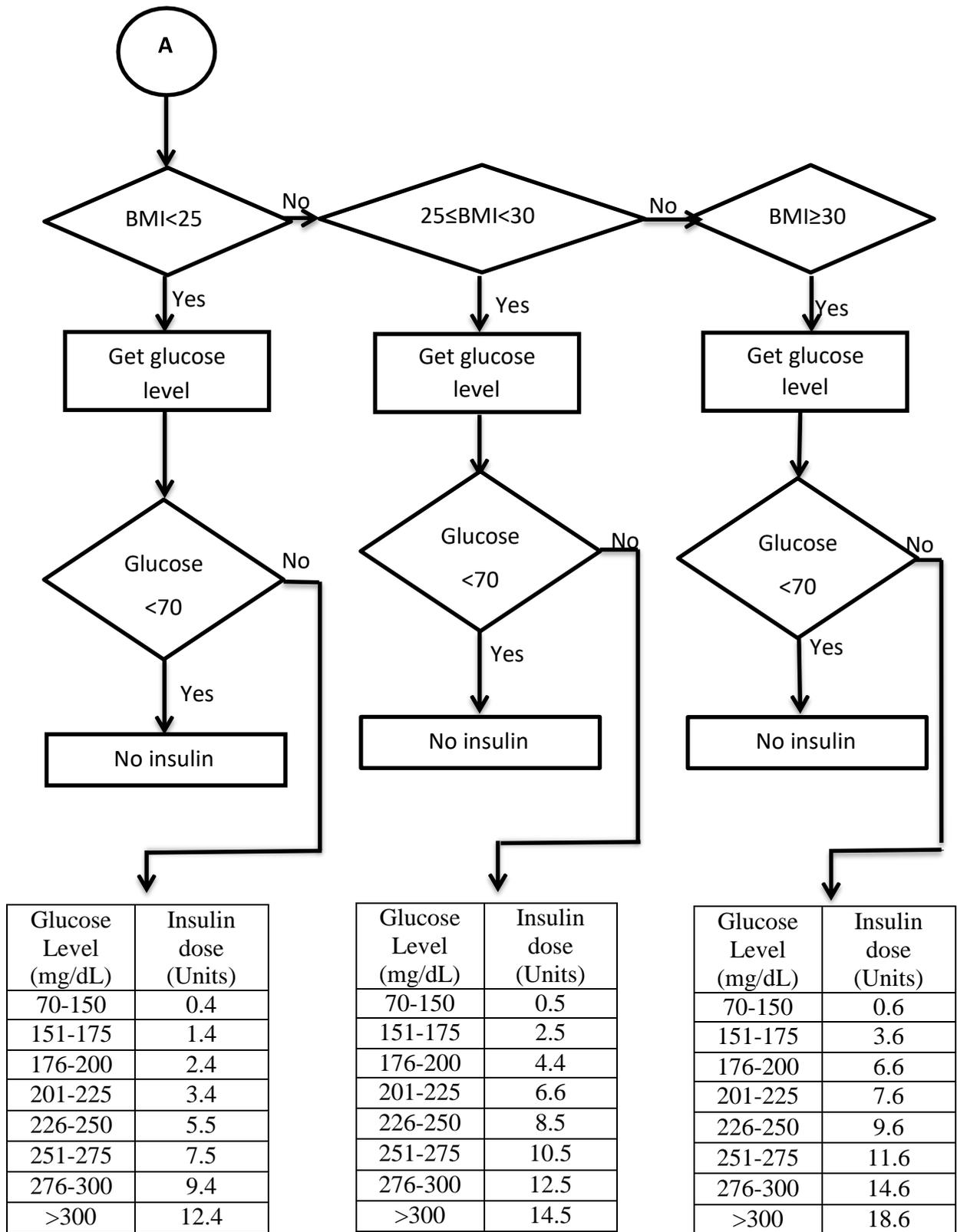
3.6.3 Photodiode

Photodiode digunakan untuk sebagai penerima sinyal yang dikirimkan oleh infra merah yang dimana penerimaan sinyal berupa perubahan intensitas cahaya.

3.7 Digaram Alir Proses/Program

Dalam penelitian ini, mikrokontroler Arduino Uno digunakan untuk menghitung konsentrasi glukosa serta dosis insulin yang diperlukan, sesuai dengan massa indeks tubuh(BMI) dari pengguna. Tegangan *output* diperoleh dari dioda digunakan sebagai parameter untuk menentukan konsentrasi glukosa dengan menggunakan persamaan matematika yang diperoleh dari eksperimen kalibrasi glukosa. Mengilustrasikan diagram alir dari glukosa dan insulin perhitungan. Nilai-nilai BMI dibagi menjadi tiga kelompok; kurus ($BMI < 25$), normal ($25 \leq BMI \leq 30$), dan kelebihan berat badan ($BMI > 30$). Data didasarkan pada subkutan rangka insulin dari *Banner Good Samaritan Medical Center, Phoenix* [29]. Pertama, pengguna diwajibkan untuk memasukkan tinggi dan berat badan mereka. Pengguna BMI akan dihitung untuk menentukan apakah pengguna dalam kategori kurus, normal atau kelebihan berat badan. Sensor kemudian akan mulai untuk mengukur konsentrasi glukosa dari sampel larutan glukosa. Jika konsentrasi glukosa yang diukur kurang dari 70 mg / dL,

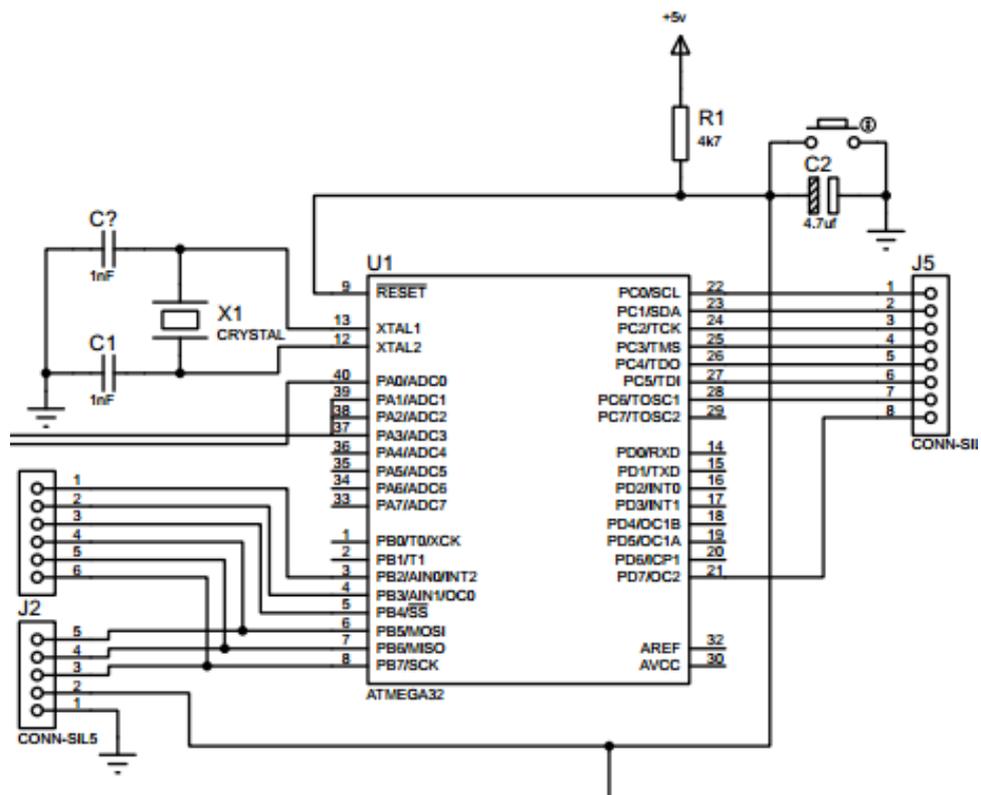




Gambar 3. 7 Diagram Alir Proses dan Program

3.8.1 Rancangan Minimum system

Berikut ini adalah gambaran dari rangkaian minimum system yang ditunjukkan pada gambar 3.9.



Gambar 3. 9 Rangkaian minimum system

Minimum sistem disini berfungsi sebagai otak dan pengendali segala aktifitas dari alat. Minimum sistem di atas menggunakan ATmega 328 P yang telah dilengkapi dengan 6 ADC internal sehingga memudahkan sistem dalam converter analog menjadi digital. Pada Minimum sistem juga terdapat port ke downloader/ ISP (In-System Chip Programming) program yang berfungsi untuk memasukkan program yang dibutuhkan modul menggunakan USB TTL (*Universal Serial Bus Transistor Transistor Logic*)

dan juga terdapat port yang menuju LCD. Pada rangkaian diatas terdapat sesnsor kebidingan dan sesnsor kelembaban yang masaing-masing outputnya menuju port kebisingan dan kelembaban yang telah disediakan yaitu pada ADC 4 dan ADC 5 pada Arduino. Pada sistem pembacaan ADC, mode yang dipakai adalah mode ADC 10 bit dengan tegangan *referensi* AREF 3.3 VDC.

3.8.2 Rancangan Sensor.

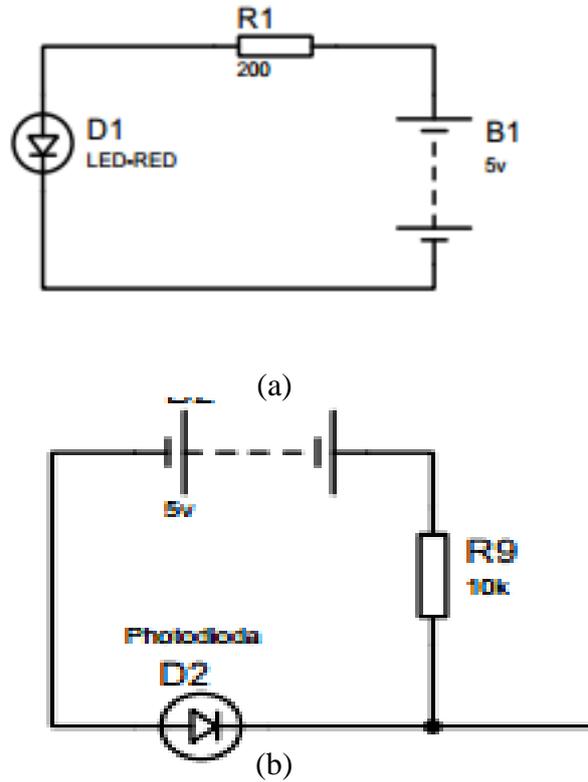
Penerima *sirkuit* (seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.7) terdiri dari fotodioda, Fotodioda merupakan sensor cahaya semikonduktor yang dapat mengubah besaran cahaya menjadi besaran listrik. Cahaya yang dikenakan pada fotodioda mengakibatkan terjadinya pergeseran foton yang menghasilkan pasangan *electron-hole* di kedua sisi dari sambungan, Ketika elektron-elektron yang dihasilkan itu masuk ke pita konduksi maka elektron-elektron itu akan mengalir ke arah positif sumber tegangan sedangkan *hole* yang dihasilkan mengalir ke arah negatif sumber tegangan sehingga arus akan mengalir di dalam rangkaian. Besarnya pasangan elektron ataupun *hole* yang dihasilkan tergantung dari besarnya intensitas cahaya yang diserap oleh fotodioda. Pada kondisi *reverse bias*, tegangan keluaran fotodioda akan semakin besar seiring dengan meningkatnya intensitas cahaya yang masuk.

Nilai tegangan *output* tergantung pada intensitas sinyal inframerah yang diterimanya, yaitu antara 0 V sampai 4 V. Karena tegangan output dari dioda biasanya kurang dari 1 V, penguat operasional digunakan untuk

memperkuat sinyal keluaran . Gambar 3.10 menunjukkan diagram skematik lengkap dari rangkaian deteksi. Pada Gambar 3.7 bagian (b) dibawah ini menggunakan kondisi *reverse bias* atau Bias mundur adalah pemberian tegangan negatif baterai ke terminal anoda (A) dan tegangan positif ke terminal katoda (K) dari suatu dioda. Dengan kata lain, tegangan anoda katoda VA-K adalah negatif ($V_{A-K} < 0$). Pada Gambar 3.10 bagian (b) dibawah ini menunjukkan dioda diberi bias mundur.

Karena pada ujung anoda (A) yang berupa bahan tipe positif diberi tegangan negatif, maka hole-hole (pembawa elektron) akan tertarik ke kutub negatif baterai menjauhi persambungan. Demikian juga karena pada ujung katoda (K) yang berupa bahan tipe negatif diberi tegangan positif, maka elektron-elektron akan tertarik ke kutub positif baterai menjauhi persambungan. Sehingga daerah pengosongan semakin lebar, dan arus yang disebabkan oleh pembawa mayoritas tidak ada yang mengalir.

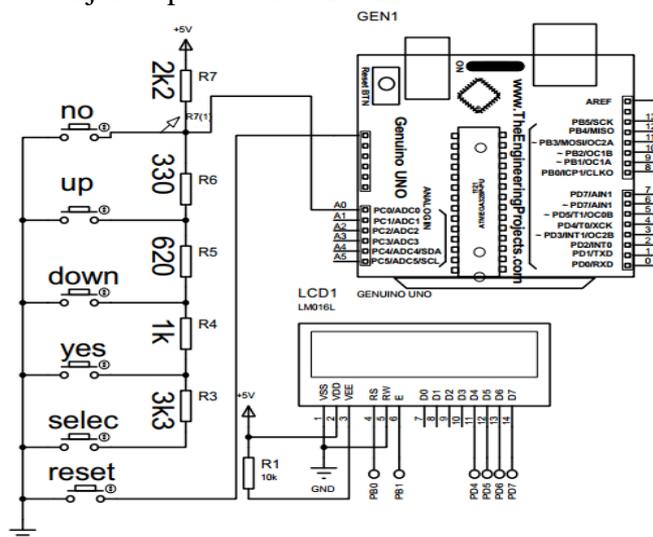
Sedangkan pembawa minoritas yang berupa elektron (pada bahan tipe positif) dan hole (pada bahan tipe negatif) akan berkombinasi sehingga mengalir arus jenuh mundur (*reverse saturation current*) atau I_s . Arus ini dikatakan jenuh karena dengan cepat mencapai harga maksimum tanpa dipengaruhi besarnya tegangan baterai. Besarnya arus ini dipengaruhi oleh temperatur. Makin tinggi temperatur, makin besar harga I_s . Pada suhu ruang, besarnya I_s ini dalam skala mikroamper untuk dioda germanium, dan dalam skala nanoamper untuk dioda silikon.



Gambar 3. 10 Skema diagram rangkaian deteksi. (a) Transmitter sirkuit. Dan (b) Receiver (dioda) sirkuit.

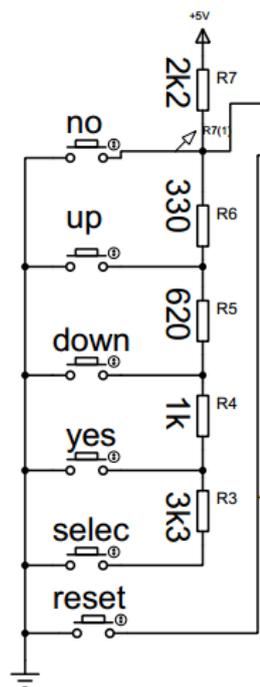
3.8.3 Rancangan Keypad LCD.

Dibawah ini adalah gambaran dari rangkaian keypad lcd yang dimana ditunjukkan pada Gambar 3.11.



Gambar 3. 11 Rangkaian keypad LCD

Keypad LCD, seperti pada Gambar 3.8 dikembangkan untuk digunakan dengan papan Arduino kompatibel. Ini terdiri dari enam (6) tombol dan layar LCD 2x16. *Keypad* LCD hanya untuk dipasang ke papan Arduino utama. Pin 4 pin 9 dari papan Arduino utama digunakan untuk mengontrol layar LCD, sedangkan pin 8 dan pin 9 digunakan untuk Register Select (RS) dan untuk mengaktifkan pin. Tombol *keypad* LCD digunakan untuk mengunci nilai tinggi dan berat badan pengguna dan juga untuk menampilkan konsentrasi glukosa diukur dan dihitung dosis insulin yang dibutuhkan. Gambar 3.9 menunjukkan diagram skematik dari *push button*.



Gambar 3. 12 Push button.

Dari gambar 3.12 diatas penulis akan menjelaskan cara dan prinsip kerja dari gambar *push button* diatas, dimana rangkaian diatas menggunakan

rumus pembagi tegangan, kenapa bisa mengontrol lima *push button* padahal *output* atau keluaran dari *push button* diatas cuma satu keluarannya, dikarenakan nilai dari resistor (R) nya pada gambar diatas itu berbeda-beda, berikut adalah cara perhitungan untuk mendapatkan tegangan output pada gambar 3.9.

Diketahui :

R7 : 2 k (2000 ohm)

R6 : 330 ohm.

R5 : 620 ohm.

R4 : 1k (1000 ohm)

R3 : 3k3 (3300 ohm)

VCC : 5 volt

Misalkan penulis mau menghitung keluaran dari *push button* “*life / yes*” atau *Push button* 4.

$$P4 = \frac{(R4+R5+R6)}{(R7)+(R4+R5+R6)} \times 5$$

$$P4 = \frac{(330+620+1.000)}{(2.000)+(330+620+1.000)} \times 5$$

$$P4 = \frac{(1950)}{(3950)} \times 5$$

$$P4 = 0,5 \times 5$$

$$P4 = 2,5 V$$

Ketika perhitungan dari *push button* 4 diatas sudah ditemukan tengangan *outputnya* berapa, maka langka selanjutnya yaitu merubah tengangan keluaran dari *push button* tersebut ke nilai ADC yaitu dengan perhitungan sebagai berikut.

$$ADC = \frac{V_{in} \times 1023}{VCC}$$

$$ADC = \frac{2,5 \times 1023}{5 v}$$

$$ADC = \frac{2,557}{5 V}$$

$$ADC = 551$$

Ketika nilai ADC sudah ditemukan maka langka selanjutnya yaitu memamsukan nilai tersebut ke dalam *microkontroler*. berikut adalah *listing* program untuk *microkontroler* untuk penggunaan *push button*.

```
button = BUTTON_LEFT;

}

else if( buttonVoltage >= 690 && buttonVoltage <= 750 )

{

button = BUTTON_LEFT;

}
```

Gambar 3. 13 program push button.

Dari gambar 3.10 adalah variabel untuk mengaktifkan push button Left atau yes
else if(buttonVoltage >= 690 && buttonVoltage <= 750) else if ini menandakan
jika buttonvoltage atau nilai tegangan yang sudah dijumlahkan dengan nilai ADC
dibaca >=690, “&&” simbol ini menandakan logika and yang dimana jika iya atau
tidak,intinya jika tegangan >=960 atau tegangan <=750, maka tombol yes atau
left akan aktif atau akan berfungsi,