

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan

3.1.1 Alat

1. Alat ukur : Multimeter
2. Alat elektrik : Solder.
3. Alat bantu mekanik : Toolset, tang potong, tang cucut, gergaji.

3.1.2 Bahan

Tabel 3. 1 Bahan yang digunakan

No	Nama Komponen	Jumlah
1	Rangkaian mikrokontroler	
	ATMega328	1
	Crystal 16000 MHz	1
	Cap 22 pF	2
	Res 4700 ohm	2
2	Rangkaian penguat	
	LM358	2
	Cap 100 nF	2
	Trimmer Potensiometer E05	1

Lanjut

Lanjut

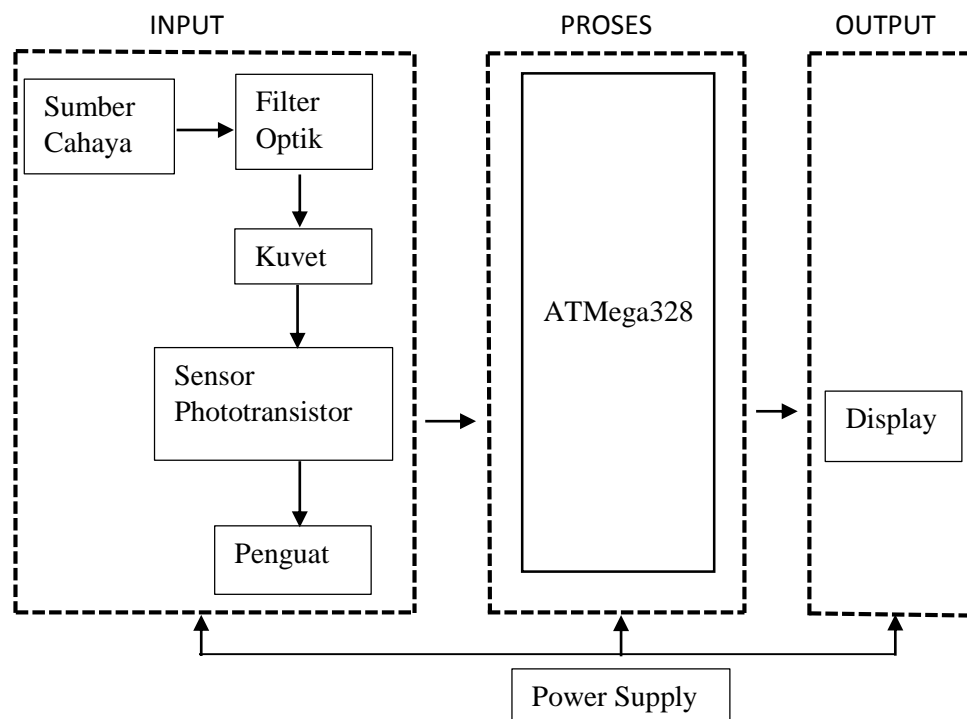
No	Nama Komponen	Jumlah
	Dioda zener	1
	Trimmer Potensiometer 104	1
	Res 10k ohm	4
	Res 100k ohm	3
	Res 2200 ohm	1
3	Rangkaian catu daya	
	Dioda 1N4007	1
	Trafo 3A	1
	Dioda 3A	4
	Cap 2200 uF	2
	Integrated Circuit regulator 7809	1
	Integrated Circuit regulator 7909	1
	Integrated Circuit regulator 7805	1
4	Rangkaian sensor cahaya	
	Phototransistor	1
	dioada 1N4007	1
	Mosfet irf 740	1

Lanjut

Lanjut

No	Nama Komponen	Jumlah
	Res	4
	BC547	1
	BC557	1
5	Display	
	LCD 2X16	1

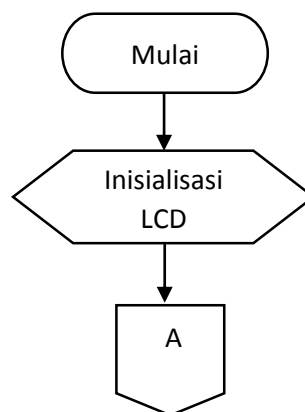
3.2 Blok Diagram

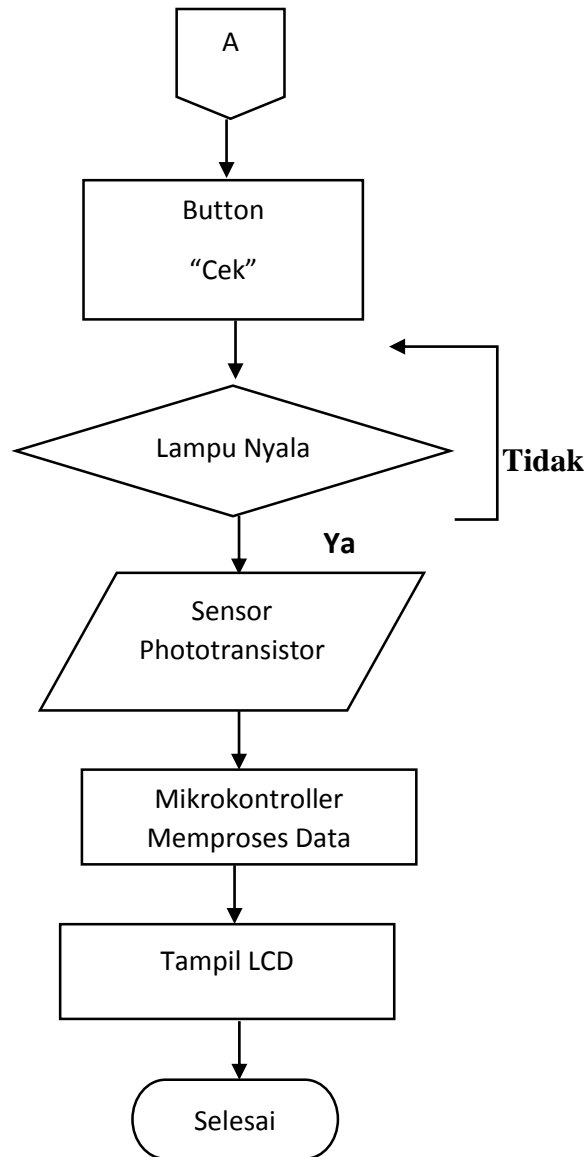


Gambar 3. 1 Blok Diagram

Saat tombol ON ditekan, maka seluruh rangkaian mendapatkan supply tegangan dan lampu halogen menyala. Masukkan sampel larutan yang akan diuji ke dalam kuvet. Tekan start untuk memulai proses. Cahaya tampak dari lampu halogen masuk ke dalam filter optik yang berfungsi untuk mengurai cahaya polikromatis menjadi cahaya monokromatis agar mendapat panjang gelombang yang diinginkan. Panjang gelombang yang telah di filter akan diserap oleh sampel yang terdapat pada kuvet. Setelah itu sensor phototransistor akan mengubah cahaya monokromatis menjadi tegangan. ATmega328 akan menerima output tegangan dari phototransistor yang sebelumnya telah dikuatkan oleh rangkaian amplifier. Tegangan tersebut kemudian dikonversi oleh ADC pada ATmega328 sehingga dapat ditampilkan pada LCD.

3.3 Diagram Alir



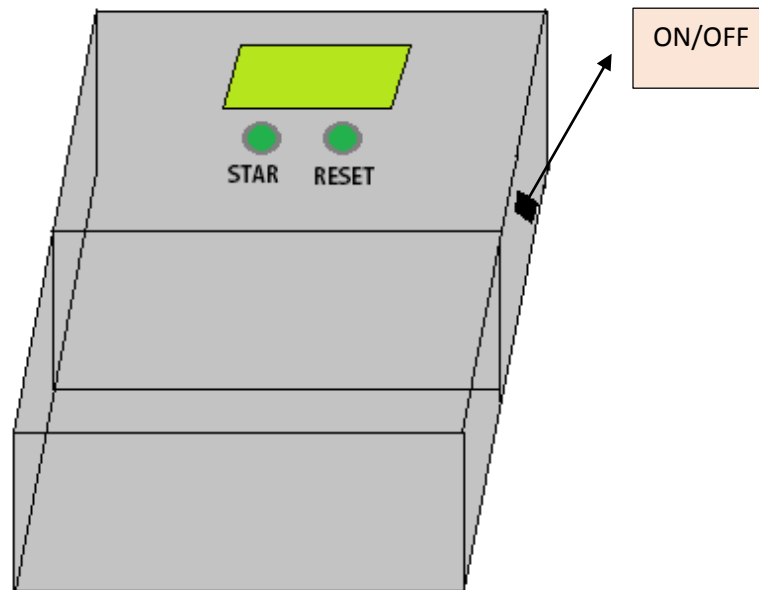


Gambar 3. 2 Diagram Alir

Saat tombol On/OFF ditekan power supply bekerja dan memberikan supply tegangan pada seluruh rangkaian. Tombol start ditekan, sensor phototransistor aktif dan akan mendeteksi cahaya. Hasil keluaran atau nilai

tegangan akan diproses pada mikrokontroller untuk mengubah sinyal analog menjadi sinyal digital. Hasil keluaran akan ditampilkan pada *display LCD*.

3.4 Diagram Mekanik Alat



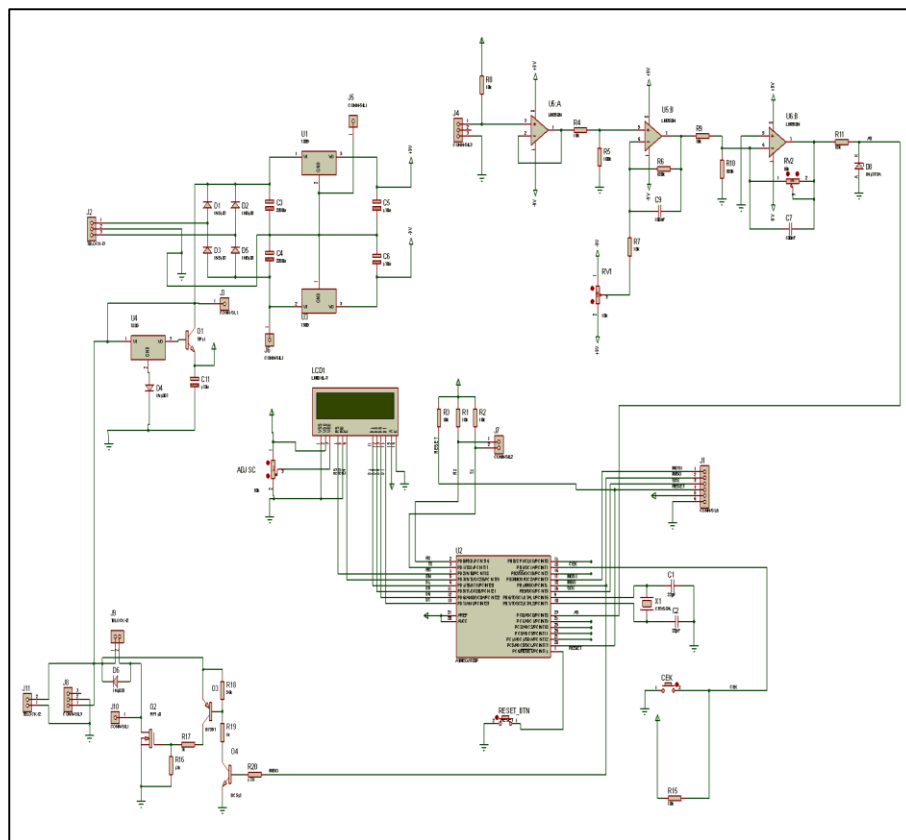
Gambar 3. 3 Diagram Mekanik Sistem

3.5 Perancangan Perangkat Keras

Prinsip kerja dari rangkaian ini yaitu ketika alat *ON*, alat akan menjalankan inisialisasi program dan memerintahkan untuk melakukan *setting* pada alat. Ketika tombol *Star* ditekan lampu halogen akan menyala selama 8 detik yang mana cahaya dari lampu halogen akan difilter pada lensa optik 620 nm. Cahaya yang difilter akan melewati sampel yang berada dalam kuvet, kemudian cahaya yang melewati kuvet akan disensor oleh phototransistor, phototransistor nantinya akan mengubah energy cahaya menjadi energy listrik. Tegangan yang

diterima oleh sensor akan dikuatkan dan difilter pada rangkaian amplifier dan rangkaian filter, tegangan akan diubah pada rangkaian mikrontroller menjadi sinyal digital yang nantinya akan ditampilkan pada tampilan LCD.

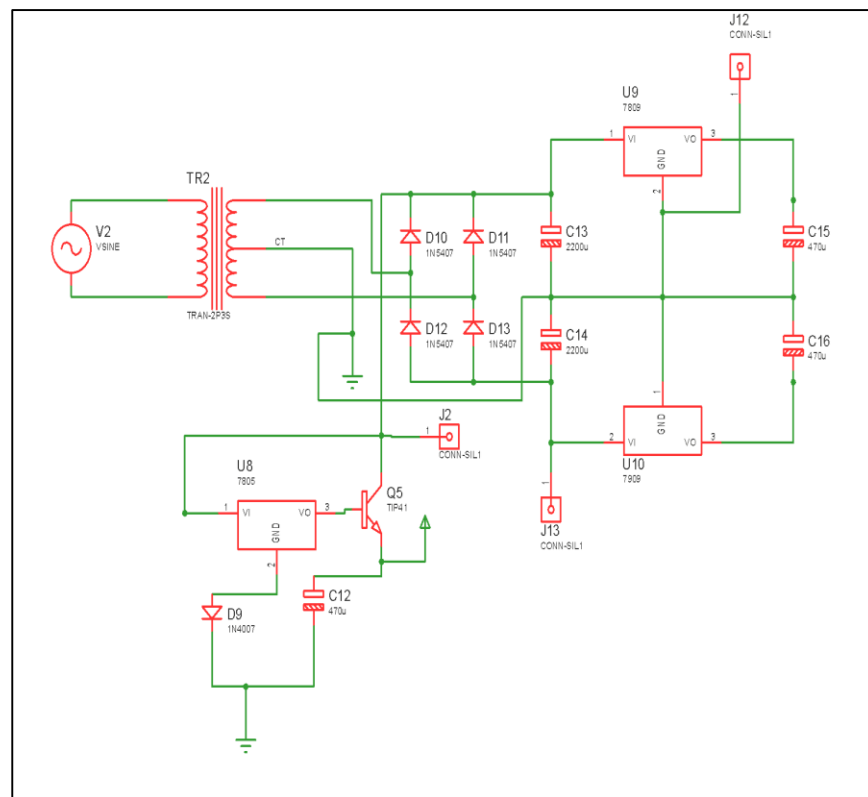
Pada perancangan perangkat keras dibuatlah sebuah skematik rangkaian elektronik secara keseluruhan yang ditunjukkan pada Gambar 3.4 dibawah ini.



Gambar 3. 4 Rangkaian Keseluruhan

3.5.1 Rangkaian Catu Daya

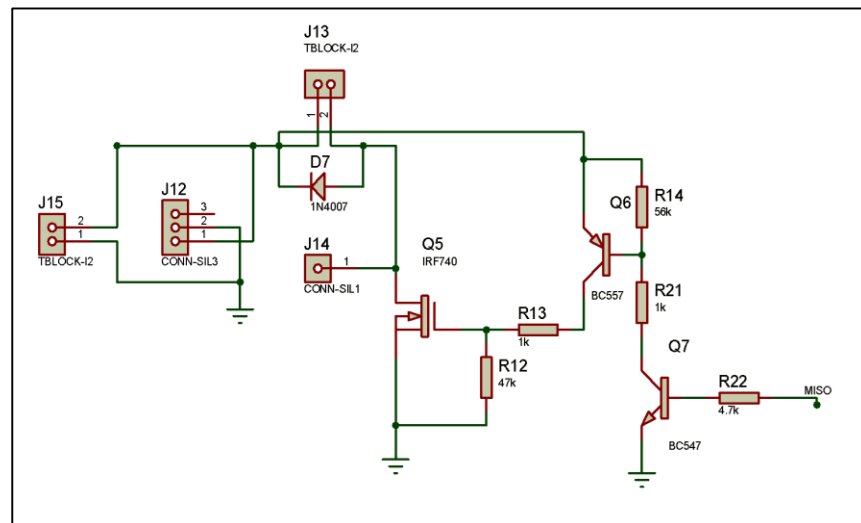
Catu daya merupakan sebuah *supply* listrik yang digunakan untuk menyalakan sebuah perangkat elektronik tanpa catu daya peralatan elektronik tidak akan bisa digunakan. Pada rangkaian ini alat mendapatkan *supply* dari PLN sebesar 220 VAC yang nantinya akan diturunkan dan disearahkan pada rangkaian *power supply* sehingga menghasilkan keluaran 12 VDC, 9 VDC dan 5 VDC. Skematik rangkaian catu daya pada Gambar 3.5 dibawah ini.



Gambar 3. 5 Rangkaian Catu Daya

3.5.2 Rangkaian Saklar Lampu

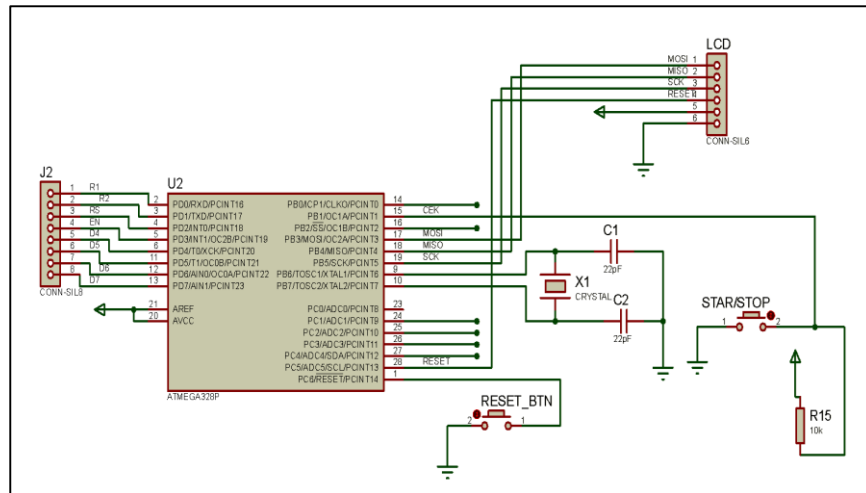
Rangkaian ini berfungsi sebagai saklar elektronik untuk menghidupkan lampu halogen. Dalam rangkaian ini, penulis menggunakan transistor sebagai saklar. Saat proses saturasi, transistor seperti sebuah saklar yang tertutup atau On, sehingga arus dapat mengalir dari kaki *Collector* ke kaki *Emittor*. Saat *Cutt Off* saklar terbuka Off sehingga tidak ada arus yang mengalir. Berikut skematik rangkaian saklar lampu pada Gambar 3.6 dibawah ini.



Gambar 3. 6 Rangkaian Saklar Lampu

3.5.3 Rangkaian Minimum Sistem

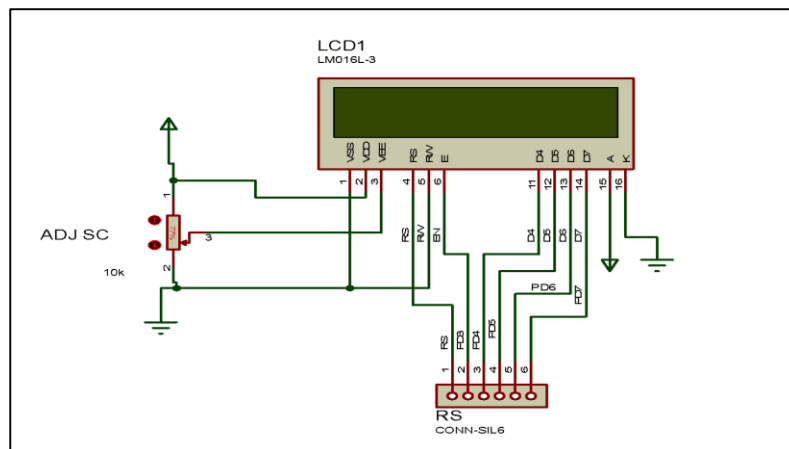
Pada perancangan rangkaian ini menggunakan basis mikrokontroler Atmega328 dan *Cristal* 12 MHz dengan tegangan sebesar 5 VDC dan *ground*. Adapun rangkaian skematik minimum sistem Atmega328 pada Gambar 3.7 dibawah ini.



Gambar 3. 7 Skematik minimum sistem Atmega328

3.5.4 Rangkaian LCD

Pada perancangan alat ini menggunakan display LCD karakter 2 x 16. LCD 2X16 ini terhubung keseluruhan PORT D kecuali pin 0 dan pin 1. Berikut rancangan skematik LCD *display* pada Gambar 3.8 dibawah ini.



Gambar 3. 8 Rangkaian Skematik LCD karakter 2x16

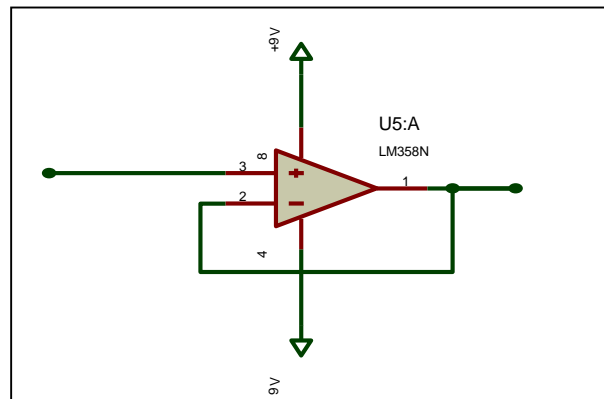
3.5.5 Rangkaian Buffer Amplifier

Rangkaian buffer digunakan sebagai penyangga agar tegangan yang dihasilkan oleh sensor cahaya tidak drop. Rumus rangkaian buffer, yaitu :

$$\text{Gain} = \frac{V_{out}}{V_{in}} = 1 \dots\dots\dots (3-1)$$

$$V_{out} = V_{in} \dots\dots\dots (3-2)$$

Berikut rancangan rangkaian skematik buffer amplifier pada Gambar 3.9 dibawah ini.



Gambar 3. 9 Rangkain Buffer

3.5.6 Rangkaian Difference Amplifier Dan Low Pass Filter

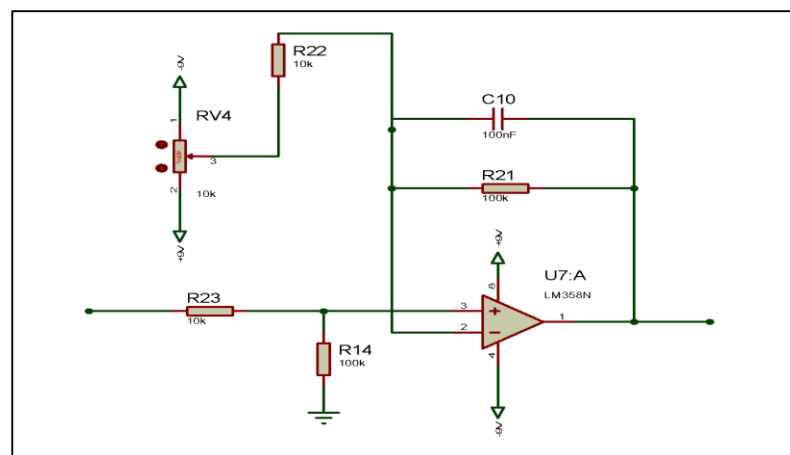
Rangkaian ini berfungsi sebagai *zero span* yaitu untuk mengenkulkan *output* dari *inputan* penguat *buffer*. Pada rangkaian ini terdapat filter yang akan meloloskan frekuensi 0 sampai 15,923 Hz. Jika frekuensi lebih dari 15,909 Hz sinyal *output* tegangan tersebut akan *cut*

off atau tidak diloloskan. Berikut rumus perhitungan frekuensi *cut off* rangkaian dan Difference Amplifier.

$$F_c = \frac{1}{2 \pi \cdot R \cdot C} \dots \dots \dots (3-3)$$

$$V_{out} = \frac{R_f}{R_{in}} (V_2 - V_1) \dots \dots \dots (3-4)$$

Berikut rangkaian skematik difference amplifier pada Gambar 3.10 dibawah ini.



Gambar 3. 10 Differential Amplifier dan Low Pass Filter

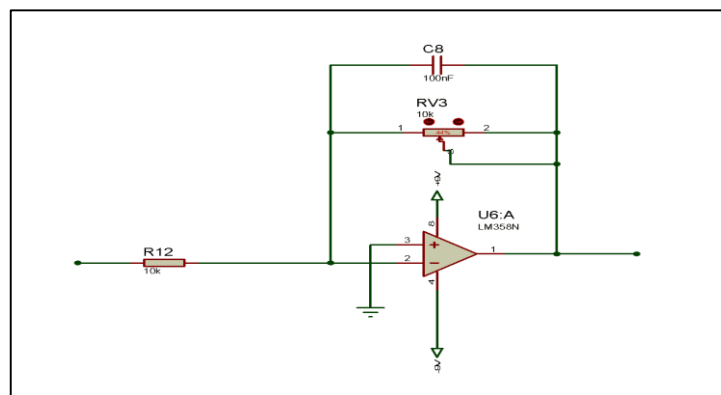
3.5.7 Rangkaian Inverting Amplifier Dan Low Pass Filter

Rangkaian ini berfungsi sebagai penguat dan pembalik polaritas dari rangkaian sebelumnya. Selain itu rangkaian ini digunakan untuk memperlebar range hasil *ouputan*. Berikut rumus penguatan rangkaian inverting dibawah ini.

$$\text{Gain} = -\frac{V_o}{V_{in}} = -\frac{R_f}{R_{in}} \dots \dots \dots (3-5)$$

$$V_{out} = -\frac{R_f}{R_{in}} \times V_{in} \dots \dots \dots (3-6)$$

Berikut rangkaian skematik inverting amplifier pada Gambar 3.11 dibawah ini.



Gambar 3. 11 Rangkaian Inverting Amplifier

3.6 Perancangan Perangkat Lunak

3.6.1 Code Program Untuk Inialisasi dan Timer

```
void setup()
  Serial.begin(9600);
  lcd.begin(16,2);
  pinMode(Cek_pin, INPUT_PULLUP);
  pinMode(lamp_pin, OUTPUT);
  digitalWrite(lamp_pin,LOW);
  Timer1.initialize(8000);
  Timer1.attachInterrupt( timerIsr );
```

Listing 3.1 Code program inialisasi dan timer

Pada proses ini ketika tombol *On* ditekan maka terjadi proses inisialisasi LCD , pengaturan pin sebagai input logika 1, lampu sebagai ouputan, pengatiran lampu dengan logika *On* atau *Off* dan lama waktu proses nyala lampu ketika tombol *Star* ditekan selama 8 detik. Tampilan LCD ketika tombol *On* ditekan, pada baris pertama muncul “TUGAS AKHIR” dan baris kedua “FILTER OPTIK” akan muncul selama 2 detik.

3.6.2 Code Program Untuk Mengolah Data

```
void loop()
{
  analog_phtrans = analogRead(A0);
  if(last_phtrans>analog_phtrans)
  {
    if(idks_lop==0)
    {
      phtrans_hsl = (phtrans_hsl + last_phtrans) / 2;
      if(analog_phtrans<=0){hsl_kalibrasi=0;}
      else if(analog_phtrans>0)
      {
        hsl_kalibrasi =
        (float)((float)0.0029*phtrans_hsl) + 4.4676;
      }
      idks_lop=1;
    }
  }
}
```

Listing 3.2 Code program mengolah data

Proses ini berfungsi untuk mengambil dan mengolah data analog dari output rangkaian penguat phototransistor ketika lampu halogen menyala atau *On* maka phototransistor akan menangkap cahaya yang sebelumnya telah di filter melalui filter optik dan nilai absorban cahaya tersebut akan diolah berupa data analog.

3.6.3 Code Program Untuk Push Button

```
Cek = digitalRead(Cek_pin);
if(Cek!=last_Cek){lastDebounceTime = millis();}
if((millis() - lastDebounceTime) > debounceDelay)
{
    if(Cek != Cek_Btn)
    {
        Cek_Btn = Cek;
        if(Cek_Btn == LOW)
        {
            lcd.clear();
            if(++indeks_dsp>1){indeks_dsp=0;}
            if(++idks_run>1){idks_run=0;}

            if(idks_run==1){phtrans_hsl=0;msec=0;sec=0;digitalWrite(lamp_pin,HIGH);}
        }
    }
}
```

Listing 3.3 Code program push button

Program diatas terjadi berfungsi untuk mengaktifkan tombol *Star* atau *Stop* ketika ditekan. Indeks_dsp digunakan sebagai variabel

untuk mengontrol *display* data yang akan ditampilkan pada LCD.

Indeks_run adalah variabel untuk mengontrol nyala lampu halogen.

3.6.4 Code Program Untuk Tampilan LCD

```

if (indeks_dsp==0)
{
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("Photo: ");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print(analog_phtrans);
    lcd.print(" ");
    lcd.print(phtrans_hsl);lcd.print(" ");
    lcd.print(hsl_kalibrasi);lcd.print(" ");
}

```

Listing 3.4 Code program tampilan LCD

Program diatas terjadi setelah tulisan “TUGAS AKHIR FILTER OPTIK” pada *display*. Setelah tulisan tersebut akan muncul “PHOTO:” pada *display* pada baris pertama kolom pertama.

3.6.5 Code Program Untuk Tampilan LCD Ketika Run

```

else if (indeks_dsp==1)
{
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("RUN...: ");
    lcd.setCursor(0,1);
}

```

Listing 3.5 Code program tampilan LCD ketika run

Program diatas terjadi ketika tombol *Star* ditekan maka lampu halogen menyala dan akan terjadi proses *Run* pada LCD. Hal ini ditandai dengan munculnya tulisan “RUN...” pada tampilan LCD baris pertama. Proses *Running* terjadi ketika sensor phototransistor menangkap cahaya dari lampu halogen dalam keadaan *On*..

3.6.6 Code Program Untuk Timer Lampu

```
void timerIsr()  
{  
  if(idks_run==1)  
  {  
    if(++msec>200)  
    {if(++sec>4)  
      {  
        digitalWrite(lamp_pin,LOW);  
        idks_run=0;indeks_dsp=0;sec=0;  
      }  
      msec=0;  
    }  
  }  
}
```

Listing 3.6 Code program timer lampu

Program diatas berfungsi untuk mengatur waktu *timer* lampu *On*. Lampu halogen akan menyala selama 8 detik.

3.7 Standar Prosedur Operasional Penggunaan Alat

1. Mengaktifkan alat dengan menekan saklar power ke posisi ON.
2. Sebelum memasukan kuvet yang berisi sampel letakan probe merah multimeter pada RV1 dan probe hitam pada ground. Kemudian putar multimeter (RV1) hingga output tegangan mendekati nol.
3. Buka tempat penutup kuvet.
4. Letakan kuvet yang berisi sampel pada tempatnya kemudian tutup.
5. Tekan START, kemudian akan terjadi proses RUN pada alat.
6. Tunggu hasil bertuliskan PHOTO pada LCD.
7. Jika alat telah selesai digunakan tekan saklar power ke posisi OFF. Lalu keluarkan kuvet dari tempatnya.