BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian 3.1.1. Tempat Penelitian

Pembuatan dan pengujian sistem kontrol intensitas penerangan lampu pada



mempermudah dan memperjelas arah penelitian. Berikut ini adalah Gambar 3.1, yaitu *flowchart* kerangka berfikir dalam penelitian, dimana berdasarkan *flowchart* inilah sebagai tahapan-tahapan yang dilakukan oleh peniliti dalam melakukan proses penelitian rancang bangun sistem kontrol intensitas penerangan lampu pada ruang baca menggunakan sensor :



3.2.1. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada pembuatan sistem adalah : 1 set *tools mechanic*, gerinda, bor listrik, solder listrik, mistar, alat tulis. Alat-alat yang digunakan pada uji kinerja alat rancangan antara lain : multimeter, dan testpen.

Bahan yang digunakan dalam pembuatan sistem kontrol intensitas penerangan lampu secara umum adalah seperti pada Tabel 3.1 berikut :

	No.	Komponen	No.	Komponen			
	1	IC Mikrokontroler ATMega 328	11	Downloader AT ISP			
	2	AC-DC Adaptor 12 VDC	12	Sistem Minimum Arduino Uno			
	3	Driver Relay	13	PCB Polos			
	4	Triplek	14	Dioda H-Bridge			
	5	Fotodioda	15	Led Infra Merah			
	6	IC Regulator 7805	16	Konektor 2 kaki			
	7	Konektor 4 kaki	17	Lampu Pijar 5 Watt			
	8/	Resistor	18	Sekrup			
	9	Kabel Pelangi	19	Lem Syetan			
	/10 ″	Spicer	20	Steker Listrik 220 VAC			
3. <i>.</i>	2.2. Ra Rar Bag dira pan	2. Rancangan Struktural Rancangan dan Pembuatan Kerangka Bagian rangka berfungsi sebagai dudukan setiap sistem-sistem yar dirancang. Rangka terbuat dari triplek dengan dimensi ketebalan 0,1 cr panjang 32 cm, lebar 20 cm. Bentuk kerangka sebagai dudukan seca					
	kese bert	eluruhan adalah triplek persegi ujuan agar alat mudah dibawa ke	panja mana	ng, Dimensi yang dibuat adala saja (<i>portable</i>). Rancangan rangk			
	dap	at dilihat pada Gambar 3.2 di	bawa	h ini yaitu skema dalam bentu			
	diag	gram satu garis :					

Tabel 3.1 : Penetapan komponen (bahan)





c. Rancangan dan Pembuatan Beban yang Dikendalikan

Seperti yang telah dijelaskan bahwa penelitian ini adalah mencoba mengontrol instensitas kuat penerangan lampu pada ruang baca, maka dalam hal ini adapun beban yang dikendalikan tentu sudah adalah lampu, namun lampu yang dikendalikan adalah lampu pijar dengan spesifikasi daya 5 Watt dan bola lampunya berwarna merah. Tetapi bukan berarti hanya lampu pijar saja yang dapat dikendalikan semua lampu bisa dikendali menggunakan sistem yang dibuat ini asalkan lampunya menggunakan tegangan input 220VAC. Berikut adalah Gambar 3.5 yang memperlihatkan bentuk fisik lampu pijar yang digunakan :



Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa *driver relay* adalah rangkaian elektronika yang bisa mengendalikan pengoperasian sesuatu dalam hal ini adalah *relay*. Relay yang memiliki spesifikasi tegangan kerja 12 VDC tidak mungkin langsung bisa dikendalikan oleh output mikrokontroler, sedangkan output maksimum mikrokontroler adalah sebesar 5 Volt. Oleh

sebab itu digunakanlah rangkaian *driver relay* agar *relay* inilah yang akan menyambungkan dan memutuskan tegangan yang dibutuhkan pompa akuarium, sedangkan untuk mengaktifkan *driver relay* dapat menggunakan output dari mikrokontroler.

Adapun komponen elektronika yang dibutuhkan dalam perancangan *driver relay* adalah seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.2 di bawah ini :



dirancang untuk *driver relay*. Dan untuk membuat skema tersebut pada PCB polos dengan cara seperti metode pembutan AC-DC adaptor yang telah dijelaskan sebelumnya, yaitu :

- 1. Mengambarkan skema rangkaian terlebih dahulu menggunakan *Software Eagle*.
- 2. Mencetak pada kertas A4
- 3. Proses pelarutan dengan FeCl₃



Gambar 3.7 : Halaman board

Halaman *board* memiliki beberapa fungsi *tools* yang dapat digunakan untuk menggambar *PCB* yaitu seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.3 berikut :

	Nama	Fungsi	
	Move	Memindahkan posisi komponen	
	Сору	Menggandakan komponen	
	Mirror	Membalik komponen pada sumbu berbeda	
	Rotate	Memutar sudut komponen	
	Group	Mengelompokkan bebrapa komponen menjadi satu bagian	
	Change	Mengubah parameter dalam menggambar PCB	
//	Add	Menambah komponen	
	Replace	Mengganti komponen	
	Name	Memberi nama komponen	
	Value	Memberi nilai satuan komponen	
	Wire	Membuat jalur antarkomponen	
\land	Text _	Membuat tulisan pada PCB	
\mathbb{N}	Circle	Membuat lingkaran	$/\!/$
X III	Arc	Membuat garis melingkar	
	Rect	Membuat gambar kotak	
	Via y'	Menggambar lubang komponen	
	X	ANA	

 Tabel 3.3 : Tools EAGLE Light Edition

3. Selanjutnya mengklik *Add* hingga muncul halaman baru seperti tampak pada Gambar 3.8 berikut :

VMTR80 Buk Metalle Foll Technology, Tubular Avial Lead Resistors, Meets or Exceeds ML-R-30005 Regul., VMTA55 Buk Metalle Foll Technology, Tubular Avial Lead Resistors, Meets or Exceeds ML-R-30005 Regul., V236-0 RESISTOR V23472 RESISTOR V23472 RESISTOR T150111 ELECTROVITIC CAALTOR T15001 ELECTROVITIC CAALTOR T15005 ELECTROVITIC CAALTOR T1205 ELECTROVITIC CAALTOR	lame	Description	*
VMTA35 Buk Metal9 Foll Technology, Tubular Avial Lead Resistors, Meets or Exceeds ML-R-39005 Repui. V3450-0 RESISTOR V34512 RESISTOR TISDUL ELECTROVITIC CARACITOR TISDUL ELECTROVITIC CARACITOR TISDUE ELECTROVITIC CARACITOR	VMTB60	Bulk Metal® Foil Technology, Tubular Axial Lead Resistors, Meets or Exceeds MIL-R-39005 Regui	
V35-0 RESISTOR V23/12 RESISTOR TT5011 ELECTROLYTIC CAPACITOR TT5015 ELECTROLYTIC CAPACITOR TT505 ELECTROLYTIC CAPACITOR TT505 ELECTROLYTIC CAPACITOR TT505 ELECTROLYTIC CAPACITOR TT506 ELECTROLYTIC CAPACITOR TT506 ELECTROLYTIC CAPACITOR TT506 ELECTROLYTIC CAPACITOR TT207 ELECTROLYTIC CAPACITOR TT208 ELECTROLYTIC CAPACITOR TT208 ELECTROLYTIC CAPACITOR TT208 ELECTROLYTIC CAPACITOR TT209 ELECTROLYTIC CAPACITOR	VMTA55	Bulk Metal & Foil Technology, Tubular Avial Lead Resistors, Meets or Exceeds MIL-R-39005 Regui	
V234/27 RESISTOR V234/27 RESISTOR V234/27 RESISTOR TSDILL ELECTROLVITE CARACTOR TSDILL ELECT	V526-0	RESISTOR	
V24/12 RESISTOR TISOIL ELECTROLYTIC CARACTIOR TISOIL ELECTROLYTIC CARACTIOR TISOIP ELECTRO	V235/17	RESISTOR	
TTSDILL ELECTROVITIC CAACITOR TTSDILL ELECTROVITIC CAACITOR TTSDA ELECTR	V234/12	RESISTOR	
TISDII ELECTROVITIC CAACITOR TISDI ELECTROVITIC CAACITOR	TT5D11L	ELECTROLYTIC CAPACITOR	
TTSDI0 ELECTROVITIC CAPACITOR TTSD2 ELECTROVITIC CAPACITOR TTSD3 ELECTROVITIC CAPACITOR TTSD4 ELECTROVITIC CAPACITOR TTSD4 ELECTROVITIC CAPACITOR TT2D7 ELECTROVITIC CAPACITOR TT2D7 ELECTROVITIC CAPACITOR TT2D6	TT5D11	ELECTROLYTIC CAPACITOR	
TISDAL ELECTROLIVITIC CAPACITOR TISDAL ELECTROLIVITIC CAPACITOR TISDAL ELECTROLIVITIC CAPACITOR TISDAE ELECTROLIVITIC CAPACITOR TISDAE ELECTROLIVITIC CAPACITOR TIZDAE ELECTROLIVITIC CAPACITOR	TT5D10	ELECTROLYTIC CAPACITOR	
TTSD9 ELECTROVITIC CAPACITOR TTSD7 ELECTROVITIC CAPACITOR TTSD8 ELECTROVITIC CAPACITOR TTSD8 ELECTROVITIC CAPACITOR TT2D7 ELECTROVITIC CAPACITOR TT2D7 ELECTROVITIC CAPACITOR TT2D8 ELECTROVITIC CAPACITOR TT2D9	TT5D9L	ELECTROLYTIC CAPACITOR	
TTSD7 ELECTROLYTIC CAPACITOR TTSD8 ELECTROLYTIC CAPACITOR TTSD8 ELECTROLYTIC CAPACITOR TT2D7 ELECTROLYTIC CAPACITOR TT2D7 ELECTROLYTIC CAPACITOR TT2D7 ELECTROLYTIC CAPACITOR TT2D7 ELECTROLYTIC CAPACITOR TT2D6 ELECTROLYTIC CAPACITOR	TT5D9	ELECTROLYTIC CAPACITOR	V VALUE
ITSO2 ELECTROVITIC CAPACITOR TTSO4 ELECTROVITIC CAPACITOR TID04 ELECTROVITIC CAPACITOR TID05 ELECTROVITIC CAPACITOR TID04 ELECTROVITIC CAPACITOR	TT5D7L	ELECTROLYTIC CAPACITOR	
TTSDAL ELECTROLYTIC CAPACITOR IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII	TT5D7	ELECTROLYTIC CAPACITOR	
TTSD6 ELECTROL/TIC CAPACITOR ELECTROL/TIC CAPACITOR TT2D7 ELECTROL/TIC CAPACITOR diameter 7 mm, grd 3.08 mm TT2D8 ELECTROL/TIC CAPACITOR diameter 7 mm, grd 3.08 mm TT2D4 ELECTROL/TIC CAPACITOR diameter 7 mm, grd 3.08 mm TT2D5 ELECTROL/TIC CAPACITOR diameter 7 mm, grd 3.08 mm TT2D6 ELECTROL/TIC CAPACITOR diameter 7 mm, grd 3.08 mm TT2D6 ELECTROL/TIC CAPACITOR diameter 7 mm, grd 3.08 mm TT2D6 ELECTROL/TIC CAPACITOR diameter 7 mm, grd 3.08 mm TT2D6 ELECTROL/TIC CAPACITOR diameter 7 mm, grd 3.08 mm TT2D6 ELECTROL/TIC CAPACITOR diameter 7 mm, grd 3.08 mm TT2D6 ELECTROL/TIC CAPACITOR diameter 7 mm, grd 3.08 mm TT2D6 ELECTROL/TIC CAPACITOR diameter 7 mm, grd 3.08 mm TT2D6 ELECTROL/TIC CAPACITOR diameter 7 mm, grd 3.08 mm TT2D6 ELECTROL/TIC CAPACITOR diameter 7 mm, grd 3.08 mm T2D6 ELECTROL/TIC CAPACITOR diameter 7 mm, grd 3.08 mm T2D6 ELECTROL/TIC CAPACITOR diameter 7 mm, grd 3.08 mm T2D6	TT5D6L	ELECTROLYTIC CAPACITOR	
TT2D7L ELECTROLVTIC CAPACITOR diameter 7 mm, grd 3.08 mm TT2D5 ELECTROLVTIC CAPACITOR fill TT2D4 ELECTROLVTIC CAPACITOR fill TT2D4 ELECTROLVTIC CAPACITOR fill T12D4 Inductor fill	TT5D6	ELECTROLYTIC CAPACITOR	ELECTROLYTIC CAPACITOR
TT2D7 ELECTROVITIC CAPACITOR TT2D6 ELECTROVITIC CAPACITOR TT2D5 ELECTROVITIC CAPACITOR TT2D5 ELECTROVITIC CAPACITOR TT2D4 ELECTROVITIC CAPACITOR T12D4 ELECTROVITIC CAPACITOR	TT2D7L	ELECTROLYTIC CAPACITOR	dameter 7 mm, grid 5.08 mm
TT2D6 ELECTROLYTIC CAPACITOR TT2D5 ELECTROLYTIC CAPACITOR TT2D5 ELECTROLYTIC CAPACITOR TT2D4 ELECTROLYTIC CAPACITOR TT2D4 ELECTROLYTIC CAPACITOR TT2D4 ELECTROLYTIC CAPACITOR TT2D4 ELECTROLYTIC CAPACITOR T12D4 ELECTROLYTIC CAPACITOR T3P-U2 Inductor	TT2D7	ELECTROLYTIC CAPACITOR	
TT2D6 ELECTROVITIC CAPACITOR TT2D5 ELECTROVITIC CAPACITOR TT2D5 ELECTROVITIC CAPACITOR TT2D4 ELECTROVITIC CAPACITOR TT2D4 ELECTROVITIC CAPACITOR TT2D4 ELECTROVITIC CAPACITOR T2D40 Inductor	TT2D6L	ELECTROLYTIC CAPACITOR	
TT2DSL ELECTROLVITIC CAPACITOR TT2DSL ELECTROLVITIC CAPACITOR TT2D4L ELECTROLVITIC CAPACITOR TT2D4L ELECTROLVITIC CAPACITOR T3P-U2L Inductor	TT2D6	ELECTROLYTIC CAPACITOR	
TT2D5 ELECTROLVTIC CAPACITOR TT2D4L ELECTROLVTIC CAPACITOR TT2D4 ELECTROLVTIC CAPACITOR T3P-U2 Inductor	TT2D5L	ELECTROLYTIC CAPACITOR	
TT2D4L ELECTROLYTIC CAPACITOR TT2D4 ELECTROLYTIC CAPACITOR T79-U2 Inductor T79-U2 Inductor	TT2D5	ELECTROLYTIC CAPACITOR	
17204 ELECTROLVITC CAPACITOR 179-U2 Inductor 179-U3 Inductor	TT2D4L	ELECTROLYTIC CAPACITOR	
TJ9-U2 Inductor TJ9-U1 Inductor	TT2D4	ELECTROLYTIC CAPACITOR	
T/9-U1 Inductor	TJ9-U2	Inductor	
	T/9-U1	Inductor	x
	sarch E3		

Gambar 3.8 : Memilih jenis komponen

Pada halaman Add terdapat tiga jenis frame sebagai berikut :
Frame untuk memilih jenis-jenis komponen elektronika. Ada ratusan jenis komponen yang terdapat pada library EAGLE layout.
Frame untuk menampilkan gambar komponen yang dipilih.

OK Cancel

- *Frame* ini menampilkan keterangan komponen, berupa nama, tipe, dan ukuran komponen.
- Selanjutnya pilih kategori kapasitor dengan ukuran 5, 6, dan 7 mm, dan mengklik *OK*, kemudian meletakkan komponen pada *board*.

. Kategori *pin connector* dengan mengklik Add >Pinhead 1 x 3 sebanyak 1 buah.

 Selanjutnya adalah proses pembuatan tata jalur rangkaian dengan cara mengklik *Wire* hingga muncul *opsi* baru pada *toolbar* bagian atas.

 Untuk memberi garis tepi rangkaian, dengan mengklik Wire>Layer Dimension. Selanjutnya membuat lubang spicer dengan menggunakan tool Via dan memilih nilai drill sebesar 3,2 dan meletakkan lubang spicer di setiap ujung PCB.

- 8. Gambar komponen tidak dibutuhkan saat mencetak tata jalur. Oleh karena itu, sebelum mencetak tata jalur, menghapus gambar komponen terlebih dahulu. Caranya, mengklik *Display*, yaitu mengklik tanda biru pada nomor 21 dan 22. Secara otomatis, tanda biru pada nomor 23 sampai 28 akan hilang. Kemudian mengklik *OK*, dan tata letak komponen akan hilang.
- 9. Mengklik *Print*, dan memberikan tanda centang pada opsi *Black* dan *Solid*, kemudian mengklik *Page*. Selanjutnya mencetak tata jalur sebanyak 3 kali pada kertas yang sama, dengan setting *vertikal top-center-bottom*. Hal ini dilakukan untuk membuat cadangan gambar jika terjadi kesalahan pada proses pembuatan *PCB*. selanjutnya mengklik *OK*.
 - 10. Mencetak jalur PCB pada kertas A4.

Proses Pelarutan PCB dengan Larutan FeCl₃ Setelah mencetak tata jalur, tahap selanjutnya adalah melarutkan PCB dengan langkah-langkah berikut ini :

- 1. Memotokopi hasil cetakan tersebut dengan menggunakan kertas transparansi.
- 2. Menggunting hasil fotokopi gambar tata jalur sesuai dengan garis tepi yang dibuat.
- 3. Menyiapkan *PCB* yang telah dibersihkan dengan menggunakan kertas gosok tipis dan bilasan air. Selanjutnya memanaskan setrika dengan suhu maksimal.

- Menempelkan gambar tata jalur yang telah digunting, dan memastikan 4. bagian yang terkena tinta (bagian yang kasar) menempel pada PCB.
- Menempelkan setrika panas di atas kertas transparansi, lalu menekan 5. dan menahan selama 30 detik.
- Mendinginkan PCB dengan menggunakan air, dan melepaskan kertas 6. transparansi dari PCB secara perlahan.
- Memotong PCB sesuai dengan garis tepi gambar tata jalur rangkaian. 7. Melarutkan tembaga pada PCB dengan menggunakan larutan FeCl₃,

dengan cara : Menyiapkan wadah plastik dan air panas, dan memasukkan FeCl3 secukupnya, kemudian memasukkan PCB pada larutan tersebut. Menggoyang wadah plastik secara perlahan untuk mempercepat proses peleburan tembaga pada PCB. Setelah proses peleburan selesai, selanjutnya mengeluarkan PCB dari larutan dan membilas dengan air. Selanjutnya menggunakan kertas gosok untuk membersihkan tinta-tinta yang menempel pada PCB, hingga jalur-jalur tembaga pada PCB terlihat. Mengeringkan PCB. Dan selanjutnya proses pengeboran jalurjalur rangkaian yang berbentuk lingkaran menggunakan bor listrik berdiameter 0.8 - 1 mm

Setelah dibor, tahap terakhir adalah membersihkan PCB dengan menggunakan kertas gosok dan bilasan air.

8.

g. Perancangan dan Pembuatan Sensor Infra Merah

Berikut ini adalah Gambar 3.9 yaitu skema rangkaian sensor infra merah dalam penelitian yang dibuat :







3.3. Pemograman Mikrokontroler ATMega 328

Adapun rincian program bahasa C yang dimasukkan pada sistem Arduino Uno adalah sebagai berikut :

```
#define buttonPinUp 6
                        // pin sensor masuk
#define buttonPinDown 7 // pin sensor keluar
#define relay1 4 // relay 1
#define relay2 2 // relay 1
#define relay3 3 // relay 1
////// Data untuk cek kondisi //////
byte checkMasuk\_ = 0;
int addr = 0;
#include <EEPROM.h>
int addrValue = 0;
                                        SITAN
int counter = 0;
///// Data acuan lv lampu
byte lv1 = 1
byte lv2
byte lv3
void setup() {
 ////// dekalarasi pin output /////
 pinMode(relay1,OUTPUT);
 pinMode(relay2,OUTPUT);
 pinMode(relay3,OUTPUT);
 digitalWrite(relay1,HIGH);
 digitalWrite(relay2,HIGH);
 digitalWrite(relay3,HIGH);
 ////////// deklarasi pin input
 pinMode(buttonPinUp,INPUT);
 addrValue = EEPROM.read(addr);
 if(addrValue != 186) checkMasuk_
                                  = 10;
 else checkMasuk_ = 0;
 pinMode(buttonPinDown,INPUT);
}
void loop() {
 checkSensor(); // lompat ke subrutin fungsi checkSensor
}
void checkSensor()
{
 switch(checkMasuk_){
 case 0:
  if(digitalRead(buttonPinUp) == HIGH) checkMasuk_ = 1; //baca sensor masuk
  else if(digitalRead(buttonPinDown) == HIGH) checkMasuk_ = 4; //baca sensor
keluar
  else checkMasuk\_ = 0;
 break:
```

```
case 1:
  if(digitalRead(buttonPinUp) == LOW) checkMasuk_ = 2; //baca sensor masuk
  else checkMasuk_ = 1;
 break;
 case 2:
  if(digitalRead(buttonPinDown) == HIGH) checkMasuk_ = 3; //baca sensor
keluar
  else checkMasuk_ = 2;
 break;
 case 3:
  if(digitalRead(buttonPinDown) == LOW) //baca sensor keluar
  {
   counter++; // counter = counter
   checkLv(); // check relay
                                                    A.
   delay(100); // delay
   checkMasuk_ = 0; // reset data
  else checkMasuk_ = 3;
 break;
  case 4:
   if(digitalRead(buttonPinDown) == HIGH) checkMasuk_ = 5; //baca sensor
kelaur
   else checkMasuk_ = 4;
  break:
  case 5:
   if(digitalRead(buttonPinDown) == LOW) checkMasuk_ = 6; ////baca sensor
 eluar
                              m
   else checkMasu
  break;
  case 6:
   if(digitalRead(buttonPinUp)
                                    HIGH) checkMasuk
                                                                 //baca sensor
                                                              7.
masuk
   else checkMasuk_ = 6;
  break;
  case 7:
   if(digitalRead(buttonPinUp) == LOW) ////baca sensor masuk
   ł
    if(counter <=0) counter = 0;
    else counter--; // counter = counter - 1
    checkLv(); // check relay
    delay(100); // delay
    checkMasuk_ = 0; // reset data
   }
  else checkMasuk_ = 7;
  break;
 }
}
```

```
///////// fungsi check level aksi terhadap relay///
void checkLv(){
 if(counter >= lv3)
 ł
   digitalWrite(relay3,LOW);
 }
 else if(counter >= lv2)
 {
   digitalWrite(relay2,LOW);
   digitalWrite(relay3,HIGH);
                                                    SITAS
  }
 else if(counter >= 1v1)
   digitalWrite(relay1,LOW);
   digitalWrite(relay2,HIGH);
   digitalWrite(relay3,HIGH);
 else
   digitalWrite(relay1,HIGH);
   digitalWrite(relay2,HIGH);
   digitalWrite(relay3,HIGH);
         Gambar 3.12 berikut ini adalah gambar yang menampilkan model layar
jendela aplikasi untuk menuliskan program bahasa "C" di atas
             mer_Counter_Room_3 | A
          Eile Edit Sketch Icols Hel
           buttonPinDo 6
                     // pin sensor masuk
// pin sensor keluar
             buttonPinDp 6 ///
buttonPinDown 7 //
relay1 4 // relay 1
relay2 2 // relay 1
relay3 3 // relay 1
```

Gambar 3.12 : Jendela aplikasi penulisan program

3.4. Flowchart Sistem Kerja Alat

Berikut adalah Gambar 3.13 yang memperlihatkan alur kerja sistem kontrol intensitas penerangan pada ruang baca:



Gambar 3.13 : Flowchart sistem kerja alat