

## Rancang Bangun Sistem Pengontrolan Luas Penyinaran Kolimator Sinar-X Pada Pesawat Radiologi Menggunakan Sistem Berbasis Robotik

Suwarniyati<sup>[1]</sup>, Soekarman<sup>[2]</sup>

<sup>1,2</sup>Prodi Teknologi Elektro Medis Politeknik Muhammadiyah Makassar

Email : suwarniyati.imb@gmail.com , soekarman.salam@gmail.com

**Abstrak:** Rancang Bangun Sistem Pengontrolan Luas Penyinaran Kolimator Sinar-X Pada Pesawat Radiologi Menggunakan Sistem Berbasis Robotik. Kemajuan teknologi elektronik berdampak positif pada bidang kedokteran. Perpaduan kedua ilmu ini melahirkan peralatan elektromedik yang sangat berguna dalam bidang kedokteran. Dalam dunia medis kita mengenal salah satu bagian dari alat x-ray yakni Kolimator yang berfungsi untuk mengatur luas penyinaran sinar x-ray yang akan mengenai objek. Kolimator merupakan salah satu bagian dari pesawat sinar-X yang memiliki fungsi untuk pengaturan besarnya ukuran lapangan radiasi. Setiap pesawat sinar-X dapat memiliki bentuk dan desain kolimator yang berbeda namun secara garis besar cara pengaturannya luas penyinarannya masi sama kebanyakan masi manual, oleh karena itu pembuatan penyinaran luas kolimator semi-otomatis ini dapat memudahkan user dari alat ini untuk mengaturnya.

Kata Kunci : Mikrokontroler Arduino UNO , Sistem Mekanik, motor DC, Kolimator

### PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi elektronik berdampak positif pada bidang kedokteran. Perpaduan kedua ilmu ini melahirkan peralatan elektromedik yang sangat berguna dalam bidang kedokteran. Dalam dunia medis kita mengenal salah satu bagian dari alat x-ray yakni *Kolimator* yang berfungsi untuk mengatur luas penyinaran sinar x-ray yang akan mengenai objek.

Kolimator merupakan salah satu bagian dari pesawat sinar-X yang memiliki fungsi untuk pengaturan besarnya ukuran lapangan radiasi. Kolimator memiliki beberapa komponen yaitu lampu kolimator, plat timbal pembentuk lapangan, meteran untuk mengukur jarak dari fokus ke detektor atau ke film, tombol untuk menghidupkan lampu kolimasi, dan filter Aluminium (Al) dan/atau tembaga (Cu) sebagai filter tambahan [1]

Setiap pesawat sinar-X dapat memiliki bentuk dan disain kolimator yang berbeda namun secara garis besar komponen kolimator seperti yang sudah disebutkan. Sesuai dengan Peraturan Kepala (PERKA) BAPETEN No. 9 Tahun 2011 tentang Uji Kesesuaian pesawat Sinar-X Radiologi Diagnostik dan Intervensional, Pasal 5, kolimasi merupakan salah satu parameter yang harus diuji dan merupakan salah satu parameter utama uji kesesuaian. Maksud dari parameter utama ini adalah parameter yang secara langsung mempengaruhi dosis radiasi pasien dan menentukan kelayakan operasi pesawat Sinar-X. Dengan melihat dan mengamati hal tersebut. Agar pada proses pengaturan luas penyinaran sinar x-ray yang akan dilakukan lebih efisien, maka penulis berinisiatif untuk membuat modul yang berjudul Rancang Bangun Sistem Pengontrolan Luas Penyinaran Kolimator Sinar-X Pada Pesawat Radiologi Menggunakan Sistem Berbasis Robotik ”

Modul ini insya allah akan dibuat atas inisiatif dari penulis yang berharap nantinya alat ini dapat digunakan untuk keperluan pendidikan.[4]

## METODE PENELITIAN

### 1. Kollimator

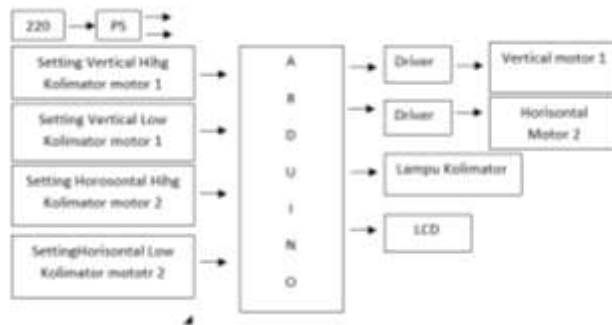
Kolimator merupakan salah satu bagian dari pesawat sinar-X yang memiliki fungsi untuk pengaturan besarnya ukuran lapangan radiasi. Kolimator memiliki beberapa komponen yaitu lampu kolimator, plat timbal pembentuk lapangan, meteran untuk mengukur jarak dari fokus ke detektor atau ke film, tombol untuk menghidupkan lampu kolimasi, dan filter Aluminium (Al) dan/atau tembaga (Cu) sebagai filter tambahan[3]

Prinsip kerjanya yaitu menggunakan motor dc untuk mengatur luas perluasnya. Setiap pesawat sinar-X dapat memiliki bentuk dan disain kolimator yang berbeda namun secara garis besar komponen kolimator seperti yang sudah disebutkan. Sesuai dengan Peraturan Kepala (PERKA) BAPETEN No. 9 Tahun 2011 tentang Uji Kesesuaian pesawat Sinar-X Radiologi Diagnostik dan Intervensional, Pasal 5, kolimasi merupakan salah satu parameter yang harus diuji dan merupakan salah satu parameter utama uji kesesuaian. Maksud dari parameter utama ini adalah parameter yang secara langsung mempengaruhi dosis radiasi pasien dan menentukan kelayakan operasi pesawat Sinar-X[5][8]



Gambar 1. Kolimator

### 2. Blok diagram

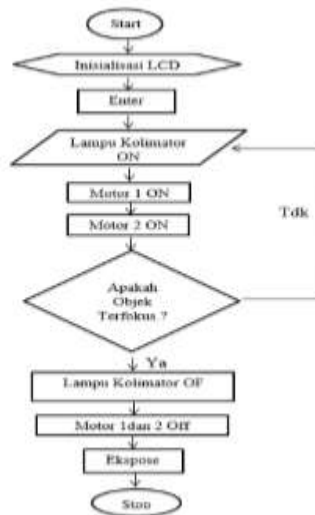


Gambar 2. Blok Diagram

Pertama-tama power mangement bertindak sebagai penyuplai tegang yang dibutuhkan oleh masing-masing rangkaian, setelah mendapatkan suplai baru rangkaian tersebut dapat bekerja, objek kolimator berfungsi sebagai penggerak keseluruhan dari alat dengan di dukung oleh lampu kolimator untuk melihat luas perluasan kolimatornya. Dirangkaian ini memakai dua settingan ,settingan pertama berfungsi sebagai settingan high kolimator pada motor 1 dan settingan kedua berfungsi sebagai settingan low pada motor 1, begitupun sebaliknya ,settingan pertama berfungsi sebagai settingan high kolimator pada motor 2 dan settingan kedua berfungsi sebagai settingan low kolimator pada motor 2, bahasa pemrograman merupakan salah satu bentuk sistem pemrograman yang dikelola

oleh board arduino R3 memiliki fungsi untuk mengatur motor DC sesuai yang dengan program, LCD itu sendiri berfungsi untuk penginisialisasian dan menampilkan perintah untuk expose apa bila kolimator sudah sesuai yang kita inginkan [9]

### 3. Flowchart

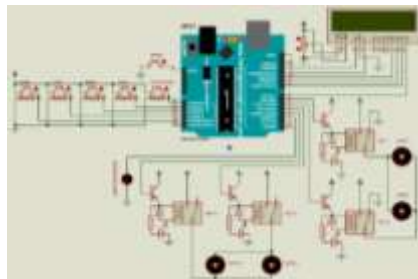


Gambar 3. Flow Chart

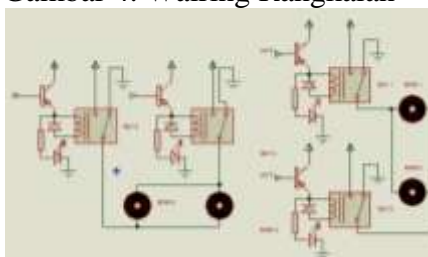
Pertama-tama start untuk memulai proses kemudian inisialisasi LCD, lalu objek kolimator itu sendiri adalah keseluruhan alatnya kemudian lampu kolimator on berfungsi untuk mengetagui sampai dimana luas penyinaranya setelah itu masuk ke pengaturan luas sinar x nya setelah itu muncul pertanyaan apakah objek terfokus jika tidak kembali ke objek kolimator untuk mengatur kembali objek fokusnya jika iya lampu filament of terus exspose ready dan end.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Gambar Rangkaian Keseluruhan



Gambar 4. Wairing Rangkaian



### Gambar 5 Rangkaian Skematik

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromechanical (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan Relay yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan Armature Relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A.

## 2. Listing Program

Program keseluruhan ini mencakup keseluruhan proses kerja alat menggunakan mikrokontroler Arduino UNO serta Aplikasi program arduino IDE menggunakan bahasa C++ . dalam program ini di tentukan antara pin yang berfungsi sebagai input dan pin sebagai output kemudian penentuan perintah yang akan dilakukan setelah menerima input atau dalam keadaan tidak menerima input serta penentuan perintah dan penentuan pin output.[2]

Berikut program keseluruhan yang telah penulis siapkan;

```
#include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd(13,12,11,10,9,8);
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  lcd.begin(16, 2);
  pinMode(A0,INPUT);  pinMode(0,OUTPUT);
  pinMode(A1,INPUT);  pinMode(1,OUTPUT);
  pinMode(A2,INPUT);  pinMode(2,OUTPUT);
  pinMode(A3,INPUT);  pinMode(3,OUTPUT);
  pinMode(A3,INPUT);  pinMode(4,OUTPUT);

  int i;
  lcd.setCursor(16,0);
  lcd.print("ASSALAMUALAIKUM WR,WB");
  for (i=0 ; i < 38; i++)
  {
    lcd.scrollDisplayLeft();
    delay(100);
  }
  lcd.clear();

  lcd.setCursor(2,0);
  lcd.print("FAJAR TAUFIK");
  lcd.setCursor(5,1);
  lcd.print("ISMAIL");
```

```

delay(2000);
lcd.clear();

lcd.setCursor(6,0);
lcd.print("NIM:");
lcd.setCursor(5,1);
lcd.print("16.018");
delay(2000);
lcd.clear();

```

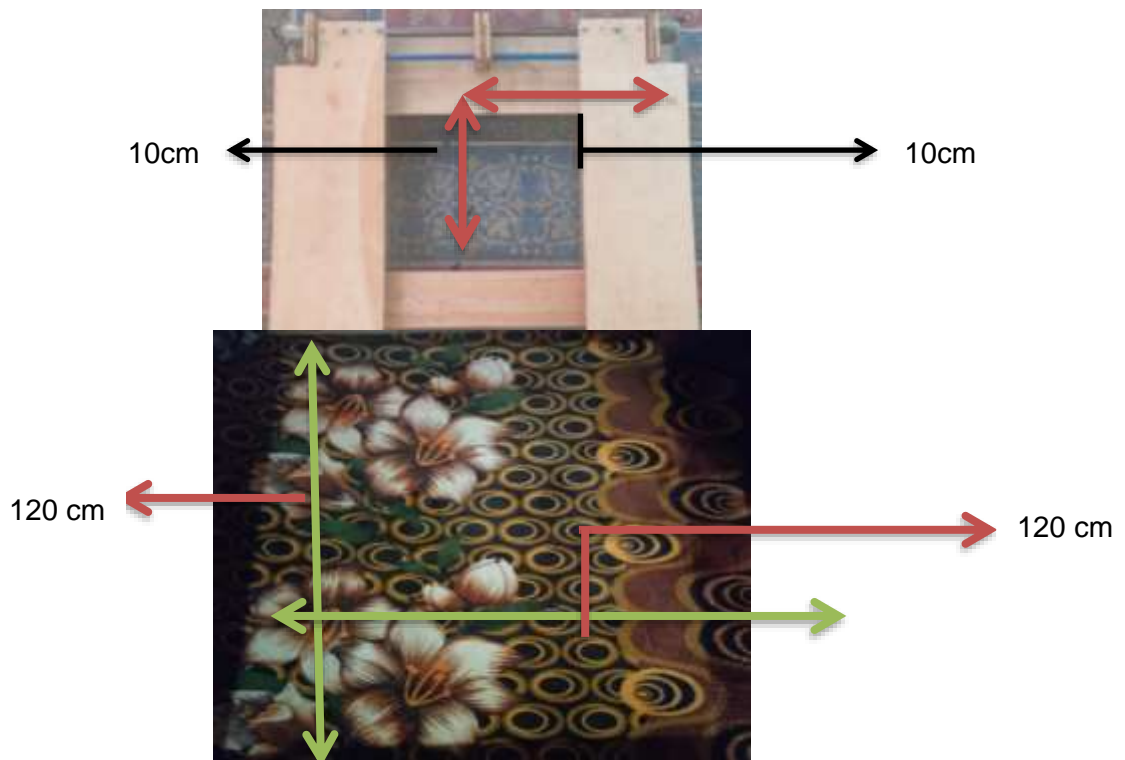
### 3. Hasil Uji Fungsi dan Pengukuran

Pada pengujian kolimator posisi kolimator ke meja pasien berjarak 1m hasil luas yang di dapatkan pada posisi ini terdapat pada gambar di bawah untuk luas max dan min untuk hasil keseluruhan di camtumkan pada table di bawah.

Ketika dilakukan pengujian terhadap alat ini penguji mendapatkan hasil.:

Tabel 4.1. Hasil Pengujian

| No. | Tinggi Kolimator | Luas Max          | Luas Min        |
|-----|------------------|-------------------|-----------------|
|     | 1m               | 120m <sup>2</sup> | 0m <sup>2</sup> |



### KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka penulis menarik beberapa kesimpulan yang sekiranya dapat menjawab pokok permasalahan yang telah diteliti sebagai berikut :

1. Membuat Pengaturan Luas Penyinaran Kolimator Sinar X Pada Pesawat Radiologi dengan Sistem Robotik Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO agar memudahkan user dalam mengatur luas penyinaran sinar x.
2. Membuat rangkaian power supply.
3. Membuat rangkaian motor.
4. Merancang tampilan dan rangkaian LCD.
5. Merancang program system microcontroller Arduino UNO sesuai dengan prinsip kerja alat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Rasad, Sjahriar, Radiologi Diagnostik Fk UI Edisi II. 2005
- Hasan, Lukman, Dkk. 1998. *Instrumentasi Elektronika dan Teknik Pengukuran*. Jakarta : Balai Pustaka
- Anhar, Rasad. Radiologi Diagnostik edisi II. Jakarta: 2005
- [http://azisaah25.blogspot.com/2014/06/teknik-pesawat-radiologi\\_4.html](http://azisaah25.blogspot.com/2014/06/teknik-pesawat-radiologi_4.html)
- <https://www.apaarti.com/kolimator.html>
- <http://roes-rusmanto.blogspot.com/2012/06/kolimator-pesawat-sinar-x-dan.html>
- <http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/penelitian/paramita-cahyaningrum-kuswandi-msc/abstrakpenelitian-2014-paramita-ck.pdf>.
- B., Pustaka, T., & Pustaka, A. (n.d.). *Poltekkes Kemenkes Yogyakarta*. Retrieved from <http://eprints.poltekkesjogja.ac.id/2642/4/Chapter%202.pdf>
- Razor, A. (2021, March 5). Modul Relay Arduino: Pengertian, Gambar, Skema, dan Lainnya. Retrieved April 13, 2023, from Aldyrazor.com website: <https://www.aldyrazor.com/2020/05/modul-relay-arduino.html>