

**RANCANG BANGUN**  
**SISTEM PENGATUR INTENSITAS CAHAYA**  
***HIGH POWER UV-LED* BERBASIS *PULSE WIDTH***  
***MODULATION* UNTUK MENYEMPURNAKAN**  
**INTENSITAS CAHAYA PADA *HIGH POWER UV-LED***  
***FLUORESCENCE IMAGING SYSTEM***

**TUGAS AKHIR**

Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Fisika



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
**SUNAN KALIJAGA**  
YOGYAKARTA

Disusun oleh :  
Anis Bahirah Ulfa Makhfudloh  
15620042

**PROGRAM STUDI FISIKA**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA**  
**YOGYAKARTA**

**2020**



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-912/Un.02/DST/PP.00.9/03/2020

Tugas Akhir dengan judul : RANCANG BANGUN SISTEM PENGATUR INTENSITAS CAHAYA HIGH POWER UV-LED BERBASIS PULSE WIDTH MODULATION UNTUK MENYEMPURNAKAN INTENSITAS CAHAYA PADA HIGH POWER UV-LED FLUORESCENCE IMAGING SYSTEM

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : ANIS BAHIRAH ULFA MAKHFUDLOH  
Nomor Induk Mahasiswa : 15620042  
Telah diujikan pada : Kamis, 27 Februari 2020  
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR

Ketua Sidang

Frída Agung Rakhmadi, S.Si., M.Sc.  
NIP. 19780510 200501 1 003

Penguji I

Drs. Nur Untoro, M.Si.  
NIP. 19661126 199603 1 001

Penguji II

Cecilia Yanuarief, M.Si.  
NIP. 19840127 201503 1 001

Yogyakarta, 27 Februari 2020

UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi

Dekan



Dr. Murtono, M.Si.

NIP. 19691212 200003 1 001



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI

Hal : Surat Persetujuan Skripsi  
Lamp : -

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta  
di Yogyakarta

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Anis Bahirah Ulfa Makhfudloh  
NIM : 15620042  
Judul Skripsi : RANCANG BANGUN SISTEM PENGATUR INTENSITAS  
CAHAYA HIGH POWER UV-LED BERBASIS PULSE WIDTH  
MODULATION UNTUK MENYEMPURNAKAN HIGH POWER  
UV-LED FLUORESCENCE IMAGING SYSTEM

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Jurusan Fisika

Dengan ini kami berharap agar skripsi Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 17 Februari 2020  
Pembimbing

  
Frida Agung Rakhmadi, S.Si., M.Sc  
NIP. 19780510 200501 1 003



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Anis Bahirah Ulfa Makhfudloh  
NIM : 15620042  
Program Studi : Fisika  
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "Rancang Bangun Sistem Pengatur Intensitas Cahaya *High Power UV-LED* Berbasis *Pulse Width Modulation* Untuk Menyempurnakan *High Power UV-LED Fluorescence Imaging System*" merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 16 Februari 2020

Penulis



Anis Bahirah Ulfa Makhfudloh  
NIM 15620042

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## MOTTO

**“Focus On How You Plan Your Future”**

“Bercita-citalah setinggi mungkin, sampai membuatmu merinding”

-Miss Abum-



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
**SUNAN KALIJAGA**  
YOGYAKARTA

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini penulis persembahkan untuk:

Bapak Agus Syarif Rodli dan Ibu Siti Maesaroh

Bestfriend dan Soulmate Saya, Mas Khaerul Yahya

Keluarga Asrama Putri Aulia Yogyakarta

Studi Club Instrumentasi Fisika

Sahabat FISIKA 2015

Penulis



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum wr, wb.*

*Alhamdulillah* rabbil'alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Pengatur Intensitas Cahaya *High Power UV-LED* Berbasis *Pulse Width Modulation* untuk Menyempurnakan *High Power UV-LED Fluorescence Imaging System*”. Sholawat serta salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang diharapkan kelak syafa'atnya di *yaumul akhir*.

Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini, penulis tidak terlepas dari pihak-pihak yang turut membantu dalam penyelesaiannya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Bapak Agus Syarif Rodhi S.Ag, Ibu Siti Maesaroh S.Ag, Adek Alya Sinta Dewi Hasanah dan Ahmad Rizqie Habiburrohman yang senantiasa mendoakan dan memberikan semangat untuk mencapai kesuksesan.
2. Bapak Dr. Thaqibul Fikri Niryatama, S.Si, M.Sc selaku Kepala Program Studi Fisika sekaligus Dosen Pembimbing Akademik yang telah membantu dalam segala urusan yang berhubungan dengan perkuliahan.
3. Bapak Frida Agung Rakhmadi, M.Sc selaku pembimbing skripsi, terimakasih atas segala bimbingan, nasihat, motivasi, waktu yang diberikan, serta

kesabarannya selama penyusunan tugas akhir ini. Semoga bapak selalu diberikan kesehatan.

4. Dosen dan Laboran Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah mengajarkan dan memberikan ilmunya.
5. Ibu Barirotun Samlan yang telah menjadi ibu selama penulis dijogja.
6. Keluarga Besar Asrama Putri Aulia, khususnya Silvia Fitri Indrianti Rkmm S.Pd, Farah Isna Nurkamila, Resni Waroka, Sinta Ristiyanti S.Pd, Diah Arum Retnowati S.T, yang telah menjadi teman rasa saudara dengan motivasi yang tiada henti.
7. Soulmate saya, Khaerul Yahya S.S. Terimakasih untuk segala bentuk dukungan, dorongan dan kesabarannya dalam menghadapi keluhanku. Terimakasih sudah menyediakan waktu untuk menunggu dan menemani dari awal sampai akhir perjuangan tugas akhir ini.
8. Sahabat saya Anisatul Fajri S.Si, Amin Rohmatin Fauzi S.Si, dan Muhammad Yahya Muzaki terimakasih telah memberikan semangat, dukungan dan doa-doa baiknya.
9. Teman-teman Kampoeng Profis Fisika 2015 UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, khususnya Aji, Sulis, Ika, Suci, Zikri, Hilman dan Yulia, yang selalu memberikan semangat, dukungan, mendengarkan curahan hati, menemani serta saling menyemangati satu sama lain.
10. Sahabat kecilku, khususnya Vina, Woro, Fifi, Mariska, Rosa, Bayyi, Fajar, Cahya, dan Desi yang selalu memberikan semangat dan doa baiknya.



11. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang dengan tulus memberi dukungan dan membantu selama penyusunan tugas akhir ini.

Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, diharapkan kritik dan saran demi kemajuan dan peningkatan tugas akhir ini. Penulis berharap dengan dilakukan penelitian ini nantinya dapat bermanfaat bagi pembaca dan menambah ilmu pengetahuan khususnya di bidang sains. Aamiin.

*Wassalamu'alaikum wr,wb.*

Yogyakarta, 17 Februari 2020

Anis Bahirah Ulfa Makhfudoh  
NIM. 15620042



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

**RANCANG BANGUN SISTEM PENGATUR INTENSITAS CAHAYA  
HIGH POWER UV-LED BERBASIS PULSE WIDTH MODULATION  
UNTUK MENYEMPURNAKAN HIGH POWER UV-LED  
FLUORESCENCE IMAGING SYSTEM**

**Anis Bahirah Ulfa Makhfudloh**

**15620042**

**INTISARI**

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh belum adanya sistem pengatur intensitas cahaya pada *high power UV-LED fluorescence imaging system*. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat sistem pengatur intensitas cahaya berbasis *Pulse Width Modulation (PWM)*, serta mengintegrasikannya pada *high power UV-LED fluorescence imaging system*. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk menguji sistem pengatur intensitas cahaya yang telah dibuat dan diintegrasikan dengan *high power UV-LED fluorescence imaging system*. Rancangan sistem dibuat menggunakan *software CoralDraw*. Pembuatan sistem dilakukan dengan mempersiapkan alat dan bahan, memasang komponen, dan mengecek alat. Pengintegrasian sistem dilakukan dengan meletakkan sub sistem pengatur intensitas cahaya yang telah dibuat kedalam bagian atas casing *high power UV-LED fluorescence imaging system* yang terbuat dari *multiplex*. Pengujian sistem meliputi linearitas dan presisi. Pengujian linearitas dilakukan dengan variasi nilai *duty cycle* mulai dari 25 sampai dengan 250 pada interval 25, sedangkan pengujian presisi dilakukan dengan mengulang pengukuran dari masing-masing nilai *duty cycle* sebanyak 10 kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pengatur intensitas cahaya berbasis PWM telah berhasil dirancang dan dibuat, serta sudah berhasil diintegrasikan dengan *high power UV-LED fluorescence imaging system*. Selain itu, sistem pengatur intensitas cahaya berbasis PWM yang telah dibuat dan diintegrasikan dengan *high power UV-LED fluorescence imaging system* sudah diuji. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memiliki linearitas sebesar 0,9197 dan presisi sebesar 99,9629%.

**Kata kunci** : *high power UV-LED*, sistem pengatur intensitas cahaya, *pulse width modulation*.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

# DESIGN OF HIGH-POWER UV-LED LIGHT INTENSITY CONTROL SYSTEM BASED ON PULSE WIDTH MODULATION TO PERFECT HIGH POWER UV-LED FLUORESCENCE IMAGING SYSTEM

**Anis Bahirah Ulfa Makhfudloh**

**15620042**

## ABSTRACT

*This research was motivated by the absence of a light intensity control system in the high power UV-LED fluorescence imaging system. This research aimed to design and manufacture a light intensity control system based on Pulse Width Modulation (PWM), then integrate it with a high power UV-LED fluorescence imaging system. In addition, this research also aimed to test the light intensity control system that has created and integrated with a high power UV-LED fluorescence imaging system. The design of system was made using CoralDraw software. The manufacture of system was done by preparing tool and material, installing component, and checking tool. Integration of the system was done by placing a sub-system of light intensity control system that has made in the top of the high-power casing UV-LED fluorescence imaging system that made for multiplex. The testing of system includes linearity and precision. Linearity testing was done with variations of duty cycle values ranging from 25 to 250 at interval of 25, while precision testing was done by repeating the measurements of each of duty cycle value 10 times. The results of research showed that the PWM-based light intensity control system had been successfully designed and manufactured, and had been integrated with the high power UV-LED fluorescence imaging system. Besides, a PWM-based light intensity control system that had been manufactured and integrated with a high power UV-LED fluorescence imaging system had been tested. The testing results showed that the linearity of system was 0.9197 and the precision was 99.9629%.*

**Keywords:** *high power UV-LED, light intensity control system, pulse width modulation.*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## DAFTAR ISI

JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERSETUJUAN TUGAS AKHIR .....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iv
MOTTO .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
INTISARI .....	x
ABSTRACT.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	7
C. Tujuan Penelitian .....	7
D. Batasan Penelitian .....	8
E. Manfaat Penelitian .....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	10
A. Penelitian Terkait.....	10
B. Landasan Teori.....	15
1. <i>Imaging System</i> .....	15
2. <i>Fluorescence Imaging System</i> .....	16
3. Intensitas Cahaya .....	20
4. <i>High Power LED</i> .....	22
5. Ultraviolet .....	23
6. <i>High Power UV-LED</i> .....	24
7. Arduino Nano.....	25
8. Arduino IDE.....	26

9. <i>Pulse Width Modulation</i> .....	28
10. <i>Keypad 4x4</i> .....	31
11. <i>LCD 16x2</i> .....	31
12. <i>Modul I<sup>2</sup>C</i> .....	33
13. <i>LED Driver 3W</i> .....	33
14. <i>Transistor BC547</i> .....	34
15. <i>Luxmeter</i> .....	35
16. <i>Linearitas</i> .....	36
17. <i>Presisi</i> .....	38
18. <i>Wawasan Islam Tentang Makanan Yang Halal Dan Baik</i> .....	40
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>43</b>
A. <i>Waktu dan Tempat Penelitian</i> .....	43
B. <i>Alat dan Bahan Penelitian</i> .....	43
1. <i>Alat Penelitian</i> .....	43
2. <i>Bahan Penelitian</i> .....	44
C. <i>Prosedur Penelitian</i> .....	45
1. <i>Perancangan dan pembuatan sistem pengatur intensitas cahaya</i> .....	45
2. <i>Pengintegrasian sistem pengatur intensitas cahaya</i> .....	52
3. <i>Analisis sistem pengatur intensitas cahaya berbasis PWM</i> .....	55
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>59</b>
A. <i>Hasil Penelitian</i> .....	59
1. <i>Perancangan dan pembuatan sistem pengatur intensitas cahaya</i> .....	59
2. <i>Sistem pengatur intensitas cahaya yang terintegrasi</i> .....	63
3. <i>Analisis sistem pengatur intensitas cahaya</i> .....	64
B. <i>Pembahasan</i> .....	64
1. <i>Perancangan dan pembuatan sistem pengatur intensitas cahaya</i> .....	64
2. <i>Sistem pengatur intensitas cahaya yang terintegrasi</i> .....	68
3. <i>Analisis sistem pengatur intensitas cahaya</i> .....	72
4. <i>Integrasi-Interkoneksi</i> .....	74
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	<b>77</b>
A. <i>Kesimpulan</i> .....	77
B. <i>Saran</i> .....	77
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>78</b>



LAMPIRAN..... 82  
CURRICULUM VITAE..... 93



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
**SUNAN KALIJAGA**  
YOGYAKARTA

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b> Penelitian yang relevan .....	14
<b>Tabel 2. 2</b> Pedoman penentuan tinggi rendahnya korelasi .....	36
<b>Tabel 3. 1</b> Daftar alat untuk merancang sistem pengatur intensitas cahaya.....	43
<b>Tabel 3. 2</b> Daftar alat untuk membuat sistem pengatur intensitas cahaya.....	44
<b>Tabel 3. 3</b> Daftar alat untuk menganalisis sistem pengatur intensitas cahaya.....	44
<b>Tabel 3. 4</b> Bahan untuk membuat sistem pengatur intensitas cahaya .....	45
<b>Tabel 3. 5</b> Analisis dari linearitas sistem pengatur intensitas cahaya.....	57
<b>Tabel 3. 6</b> Analisis dari presisi pada sistem pengatur intensitas cahaya .....	58
<b>Tabel 4. 1</b> Hasil kinerja sistem pengatur intensitas cahaya .....	64



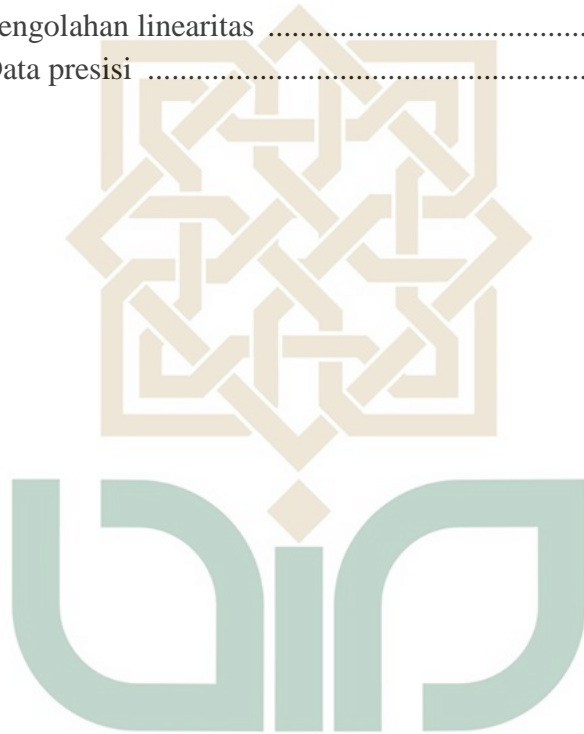
STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> Koordinat citra digital.....	15
<b>Gambar 2. 2</b> Diagram jablonski.....	16
<b>Gambar 2. 3</b> Spektrum Gelombang Elektromagnetik .....	21
<b>Gambar 2. 4</b> High power LED .....	22
<b>Gambar 2. 5</b> Tipe kutub positif dan tipe kutub negatif.....	23
<b>Gambar 2. 6</b> <i>High power</i> UV-LED .....	24
<b>Gambar 2. 7</b> Arduino nano .....	25
<b>Gambar 2. 8</b> Software arduino IDE.....	27
<b>Gambar 2. 9</b> Grafik duty cycle .....	28
<b>Gambar 2. 10</b> Diagram pengaturan dengan PWM .....	29
<b>Gambar 2. 11</b> PWM.....	30
<b>Gambar 2. 12</b> Keypad 4x4.....	31
<b>Gambar 2. 13</b> LCD 16x2 .....	32
<b>Gambar 2. 14</b> Modul I <sup>2</sup> C .....	33
<b>Gambar 2. 15</b> LED driver 3W .....	34
<b>Gambar 2. 16</b> Transistor BC547.....	34
<b>Gambar 2. 17</b> Luxmeter.....	35
<b>Gambar 2. 18</b> Kurva kalibrasi regresi linear.....	36
<b>Gambar 3. 1</b> Blok diagram rangkaian sistem pengatur intensitas cahaya .....	46
<b>Gambar 3. 2</b> Blok diagram alir pembuatan hardware.....	48
<b>Gambar 3. 3</b> Diagram alir sistem pengatur intensitas cahaya.....	50
<b>Gambar 3. 4</b> Lanjutan ke-1 diagram alir sistem pengatur intensitas cahaya .....	51
<b>Gambar 3. 5</b> Lanjutan ke-2 diagram alir sistem pengatur intensitas cahaya .....	51
<b>Gambar 3. 6</b> Kurva hubungan input data keypad dengan output dari sistem .....	57
<b>Gambar 4. 1</b> Rancangan sistem pengatur intensitas cahaya .....	59
<b>Gambar 4. 2</b> Casing sistem pengatur intensitas cahaya.....	60
<b>Gambar 4. 3</b> Rancangan sistem pengatur intensitas cahaya yang terintegrasi .....	61
<b>Gambar 4. 4</b> Sistem Pengatur Intensitas Cahaya.....	62
<b>Gambar 4. 5</b> <i>High power UV-LED fluorescence imaging system</i> .....	63

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1</b> Proses perancangan sistem .....	82
<b>Lampiran 2</b> Proses pembuatan hardware .....	83
<b>Lampiran 3</b> Program sistem pengatur intensitas cahaya .....	85
<b>Lampiran 4</b> Pengintegrasian sistem .....	88
<b>Lampiran 5</b> Analisis sistem pengatur intensitas cahaya .....	89
<b>Lampiran 6</b> Data linearitas .....	90
<b>Lampiran 7</b> Pengolahan linearitas .....	91
<b>Lampiran 8</b> Data presisi .....	92



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Indonesia merupakan negara dengan populasi penduduk muslim terbesar di dunia (Rosyadi dan Mahbubi, 2015:10). Besarnya populasi penduduk muslim tersebut tentu membutuhkan ketersediaan produk-produk halal yaitu produk-produk yang harus dikonsumsi menurut agama Islam.

Menurut Undang-Undang (UU) Republik Indonesia No.33 Tahun 2014 pasal 1 yang menyatakan bahwa produk halal adalah produk yang telah dinyatakan halal sesuai dengan syariat Islam (DPR dan Presiden, 2014:2). Selain produknya yang halal, proses untuk mendapatkan produknya juga harus dengan cara yang halal. Oleh karenanya, dibutuhkan bukti jaminan produk halal yang akan dikonsumsi untuk menjamin kehalalan suatu produk.

Pelaksanaan UU Republik Indonesia No.33 Tahun 2014 tersebut tertuang dalam Peraturan Pemerintah (PP) Republik Indonesia No.31 Tahun 2019 pasal 1 yang menyatakan bahwa jaminan produk halal adalah kepastian hukum terhadap kehalalan suatu produk yang dibuktikan dengan sertifikat halal. Sertifikat halal adalah pengakuan kehalalan suatu produk yang dikeluarkan oleh Badan Penyelenggara Jaminan Produk Halal (BPJPH) berdasarkan fatwa halal tertulis yang dikeluarkan oleh Majelis Ulama Indonesia (MUI) (DPR dan Presiden, 2019:2). Adanya peraturan pemerintah tentang jaminan produk halal tersebut didorong dengan meningkatnya



kesadaran konsumen akan jaminan mutu dan pilihan gaya hidup terhadap produk yang dikonsumsinya.

Produk halal dan baik yang boleh dikonsumsi sesuai dengan perintah Allah SWT juga termasuk dalam Surat Al-Maidah ayat 87 dan 88 yang berbunyi :

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا لَا تَحْرِمُوا طَيِّبَاتِ مَا أَحَلَّ اللَّهُ لَكُمْ وَلَا تَعْتَدُوا ۚ  
 إِنَّ اللَّهَ لَا يُحِبُّ الْمُعْتَدِينَ ﴿٨٧﴾  
 وَكُلُوا مِمَّا رَزَقَكُمُ اللَّهُ حَلَالًا طَيِّبًا ۚ وَاتَّقُوا اللَّهَ الَّذِي أَنْتُمْ بِهِ مُؤْمِنُونَ ﴿٨٨﴾

Artinya : “Hai orang-orang yang beriman, janganlah kamu haramkan apa-apa yang baik yang telah Allah halalkan bagi kamu, dan janganlah kamu melampaui batas. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang melampaui batas. Dan makanlah makanan yang halal lagi baik dari apa yang Allah telah rezekikan kepadamu, dan bertakwalah kepada Allah yang kamu beriman kepada-Nya” (Q.S. Al-Maidah : 87-88).

Menurut Quraish Shihab dalam tafsir maudhu'i atas berbagai persoalan umat pada Surat Al-Maidah ayat 87 dan 88 bahwa Allah SWT memerintahkan seorang muslim untuk makan makanan yang halal dan baik. Halal merupakan segala sesuatu yang dibolehkan agama, baik kebolehan itu bersifat sunnah, makruh, maupun mubah. Sedangkan thayyib (baik) berarti makanan yang sehat, proporsional, dan aman. Dengan demikian, makanan yang halal dan baik merupakan makanan yang boleh dikonsumsi dan tidak merusak kesehatan (Shihab, 2001:145-146).

Melalui surat Al-Maidah ayat 87 dan 88 tentang mengonsumsi produk yang halal telah menjadi sebuah keharusan jaminan suatu produk. Produk halal menjamin produk itu halal apabila mencakup bahan-bahan yang halal. Bahan

diolah dengan proses yang halal dan penanganannya yang halal, sehingga akan menghasilkan produk yang halal. Namun tidak sedikit dari produk halal yang kandungannya dicampur oleh bahan haram. Bahan-bahan haram tersebut sering dimanfaatkan sebagai bahan baku, bahan tambahan atau bahan penolong pada berbagai produk olahan sehingga yang halal dan haram bercampur aduk menjadi tidak jelas dan menimbulkan keresahan dalam masyarakat (Rosyadi dan Mahbubi, 2015:24).

Sebagaimana telah disampaikan di atas bahwa produk halal sering tercampur oleh bahan yang haram. Oleh karenanya, perlu dilakukan deteksi dari produk-produk tersebut guna mengetahui apakah produk yang akan kita konsumsi tercampur oleh bahan haram atau tidak.

Berdasarkan permasalahan tersebut maka dibutuhkan teknologi untuk menganalisa produk halal. Salah satu kemajuan teknologi dalam bidang fisika instrumentasi yang saat ini berkembang untuk mendukung analisa produk halal adalah *imaging system*.

*Imaging system* merupakan suatu sistem yang berfungsi untuk menangkap citra pada kamera yang memanfaatkan informasi intensitas dan warna dari suatu citra. Citra (*image*) adalah gambar pada bidang dua dimensi berupa representasi (gambaran), kemiripan, atau imitasi dari suatu objek (Sutoyo dkk, 2009:19). Umumnya citra pada *imaging system* dapat ditangkap dengan kamera digital, dimana objek yang ditangkap oleh lensa diubah menjadi citra digital dalam bentuk *pixel* (*picture element*).

Salah satu *imaging system* yang saat ini berkembang adalah *fluorescence imaging system*. *Fluorescence imaging system* merupakan sistem dengan proses pemancaran radiasi cahaya oleh suatu materi setelah tereksitasi oleh berkas cahaya yang berenergi tinggi. Efek fluoresensi yang muncul berupa emisi cahaya dengan panjang gelombang yang lebih besar dari panjang gelombang pengekstipasi (Lubis dkk, 2016:305).

*Fluorescence imaging system* terdiri dari tiga bagian yaitu sub sistem sumber cahaya pengekstipasi, sub sistem tempat sampel, dan sub sistem kamera. Sumber cahaya pengekstipasi berfungsi untuk menginduksi sinyal yang diinginkan. Fungsi tersebut bisa dilakukan oleh lampu, laser dan *Light Emitting Diode* (LED). Posisi tempat sampel tegak lurus dengan sumber cahaya agar tidak banyak energi yang hilang. Kamera berfungsi sebagai detektor untuk mengubah besaran optis menjadi sinyal listrik yang kemudian direkonstruksi kembali menjadi citra. Kamera yang bisa digunakan ada dua jenis sensor yaitu sensor *Charge Coupled Device* (CCD) dan sensor *Complementary Metal Oxide Semiconductor* (CMOS) (Shiddiq dan Ria, 2017:55).

Sebagaimana telah disampaikan di atas bahwa salah satu sumber cahaya yang bisa digunakan untuk mengekstipasi adalah *Light Emitting Diode* (LED). LED yang digunakan harus berenergi tinggi sehingga dapat membangkitkan efek fluoresensi. *High Power LED* (HPL) merupakan LED yang mempunyai daya 1 watt dan dapat mengalirkan arus 300mA pada tegangan 3V. HPL memiliki sifat yang mudah panas (Bourget, 2008:1944).

Salah satu jenis HPL yang sering digunakan adalah *UV-LED* atau lebih dikenal dengan istilah *high power UV-LED*. Sebagaimana telah kita ketahui bahwa ultraviolet merupakan suatu bagian dari spektrum elektromagnetik dan tidak membutuhkan medium untuk merambat. Ultraviolet mempunyai rentang panjang gelombang antara 100 – 400 nm yang berada di antara spektrum sinar X dan cahaya tampak. Sinar ultraviolet biasanya digunakan pada sistem *fotometry (UV/VIS)* untuk menentukan keberadaan suatu sampel melalui efek fluoresensi. Sinar ultraviolet juga dapat digunakan untuk menganalisis struktur kimia suatu sampel (Figura dan Teixeira, 2007:411).

Rakhmadi dan kawan-kawan dari group Fisika Instrumentasi Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta telah berhasil membuat *fluorescence imaging system* berbasis *high power UV-LED* 365 nm dengan detektor berupa webcam M-Tech WB 100 untuk mendeteksi sampel lemak babi dan sapi. Hasil pengujian yang telah dilakukan pada sampel menunjukkan bahwa sistem dapat bekerja dengan baik ditandai dengan kualitas citra digital dalam bentuk *pixel*. Kelebihan dari sistem ini yaitu murah dan ramah lingkungan.

Selain kelebihan, sistem yang telah dibuat oleh Rakhmadi dan kawan-kawan juga mempunyai kelemahan. Kelemahan dari *fluorescence imaging system* berbasis *high power UV-LED* yaitu belum adanya sub sistem pengatur intensitas cahaya. Tidak adanya sub sistem tersebut akan berpengaruh pada sampel yang diuji. Pengaruh yang dihasilkan dapat berupa rusaknya sampel karena pancaran dari *UV-LED*. Jika energi yang diterima sampel terlalu

besar maka dapat berakibat kepada rusaknya sampel sehingga akan mempengaruhi hasil citra.

Berdasarkan kelemahan diatas, sistem tersebut perlu dilengkapi dengan sub sistem pengatur intensitas cahaya. Ada dua macam cara untuk mengatur intensitas cahaya LED diantaranya menggunakan *dimmer* ketika tegangan yang digunakan berupa sinyal AC dan menggunakan *Pulse Width Modulation* (PWM) ketika tegangannya berupa sinyal DC.

Sistem yang telah dibuat oleh Rakhmadi dan kawan-kawan menggunakan tegangan listrik DC sehingga sub sistem pengatur intensitas cahaya yang harus dikembangkan dan ditambahkan adalah PWM. PWM adalah sebuah teknik untuk membangkitkan sinyal keluaran yang periodenya berulang antara *high* dan *low* yang dapat berfungsi sebagai sistem kendali sinyal *high* dan *low*. Kelebihan dari PWM adalah pengaturannya lebih mudah daripada yang lainnya dan daya yang hilang dari perangkat sangat rendah (Prayogo, 2012:1).

Sebelum dibuat sistem pengatur intensitas cahaya dirancang terlebih dahulu agar hasilnya bagus dan dapat lebih mengetahui prinsip kerja dari sistem. Suatu sistem yang sudah dirancang akan lebih mudah dalam proses pembuatan sistem, sedangkan sistem yang tidak dirancang biasanya kurang mengetahui prinsip kerja sistem dan komponen-komponen apa saja yang diperlukan dalam proses pembuatan sistem.

Setelah sistem tersebut berhasil dibuat, maka dilakukan pengintegrasian dari sub sistem pengatur intensitas cahaya terhadap *high power UV-LED*



*fluorescence imaging system* yang dibuat oleh peneliti sebelumnya. Selanjutnya yaitu dilakukan pengujian sistem untuk mengetahui linearitas dan presisi. Linearitas merupakan metode yang berfungsi untuk mengetahui hubungan linier antara nilai input dan output, artinya ketika input yang diberikan kecil maka hasil outputnya kecil sehingga hubungan linier yang ideal yaitu berbanding lurus. Presisi merupakan ukuran kedekatan hasil output yang diperoleh dari serangkaian pengukuran ulangan dari ukuran yang sama (Riyanto, 2014:23).

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang, maka dapat dirumuskan masalah penelitian sebagai berikut :

1. Bagaimana rancang bangun sistem pengatur intensitas cahaya pada *high power UV-LED fluorescence imaging system* berbasis PWM?
2. Bagaimana sistem pengatur intensitas cahaya yang terintegrasi dengan *high power UV-LED fluorescence imaging system*?
3. Bagaimana kinerja sistem pengatur intensitas cahaya pada *high power UV-LED fluorescence imaging system* menggunakan PWM?

## **C. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan masalah penelitian yang telah dituliskan pada bagian rumusan masalah, maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Merancang dan membuat sistem pengatur intensitas cahaya pada *high power UV-LED fluorescence imaging system* berbasis PWM.

2. Mengintegrasikan sistem pengatur intensitas cahaya yang telah dibuat berbasis PWM pada *high power UV-LED fluorescence imaging system*.
3. Menganalisis sistem pengatur intensitas cahaya pada *high power UV-LED fluorescence imaging system* yang telah dibuat berbasis PWM.

#### **D. Batasan Penelitian**

Penelitian ini dibatasi hanya pada hal-hal sebagai berikut :

1. *High Power UV-LED* yang digunakan memiliki panjang gelombang 365 nm;
2. Pengatur intensitas cahaya yang digunakan yaitu dengan arduino nano dilengkapi dengan *keypad* 4x4 khusus arduino;
3. Informasi kinerja sistem pengatur intensitas cahaya meliputi linearitas dan presisi (*repeatability*).

#### **E. Manfaat Penelitian**

Jika sistem pengatur intensitas cahaya pada *high power UV-LED fluorescence imaging system* berhasil dirancang dan dibuat berbasis PWM, diintegrasikan dengan *high power UV-LED fluorescence imaging system*, serta dianalisis dengan hasil analisis menunjukkan kriteria baik, maka akan menyempurnakan alat *fluorescence imaging system* yang telah dibuat oleh peneliti sebelumnya. Sempurnanya sistem tersebut akan memberikan kinerja dari alat *fluorescence imaging system* dengan lebih optimal karena telah dilengkapi dengan sub sistem pengatur intensitas cahaya pada *high power UV-LED* secara otomatis.

Selain itu, dengan lebih optimalnya alat *fluorescence imaging system*, maka dari sistem tersebut dapat diperoleh efek fluoresensi yang optimal sehingga dapat meminimalisir sampel yang rusak akibat paparan cahaya *high power UV-LED*. Dengan kinerja yang optimal, maka sistem tersebut dapat diaplikasikan untuk mendukung kehalalan suatu bahan pangan berdasarkan fenomena fluoresensi.



## BAB V

### PENUTUP

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasannya, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem pengatur intensitas cahaya berbasis PWM pada *high power UV-LED fluorescence imaging system* telah berhasil dirancang dan dibuat.
2. Sistem pengatur intensitas cahaya berbasis PWM yang telah dibuat sudah berhasil diintegrasikan dengan *high power UV-LED fluorescence imaging system*.
3. Sistem pengatur intensitas cahaya berbasis PWM yang telah dibuat dan diintegrasikan dengan *high power UV-LED fluorescence imaging system* sudah dianalisis, dengan hasil linearitas sebesar 0,9197 dan *repeatability* sebesar 99,926%.

#### B. Saran

*High power UV-LED fluorescence imaging system* yang telah dilengkapi dengan sistem pengatur intensitas cahaya perlu diaplikasikan untuk analisis atau deteksi. Hal tersebut akan menambah manfaat dari keberadaan *high power UV-LED fluorescence imaging system*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adiono, T., Pradana, A., dan Syifaul, F. 2018. Rancang Bangun Sistem Komunikasi Cahaya Tampak dengan Modulasi 2-PWM berbasis Mikrokontrolle. *Jurnal Sisfo*, **Vol.08 No. 01 2018** : 1-18.
- Admin. 2019. *LED Driver*. Diakses 27 Agustus 2019 dari <https://www.pcboard.ca/mini-3w-high-power-led-driver.html>.
- Admin. 2017. *BC547 Transistor*. Diakses 27 Agustus 2019 dari <https://components101.com/bc547-transistor-pinout-datasheet>.
- Ajie. 2016. *Cara Membaca Tombol Keypad Dengan Arduino*. Diakses 28 Agustus 2019 dari <http://saptaji.com/2016/12/27/cara-membaca-tombol-keypad-dengan-arduino/>.
- Ajie. 2016. *Bekerja dengan I<sup>2</sup>C LCD dan Arduino*. Diakses 28 Agustus 2019 dari <http://saptaji.com/2016/06/27/bekerja-dengan-i2c-lcd-dan-arduino/>.
- Bankhead, P. 2014. *Analyzing fluorescence microscopy images with ImageJ*. *ImageJ*, Queen's University, Belfast, Canada.
- Bioscience, A. 2002. *Fluorescence Imaging: principles and methods*. Amersham Biosciences.
- Bourget, C. M. 2008. An Introduction to Light-emitting Diodes. *Hortscience*, **Vol.43 No. 7 Desember 2008** : 1944–1946.
- Hasian, Budi. 2013. *Pengenalan PWM*. Diakses 1 September 2019 dari <https://budihasian.wordpress.com/2013/10/18/pengenalan-pwm-pulse-width-modulation/>.
- Diffey, B. L. 1980. *Ultraviolet radiation physics and the skin*. Medical Physics Department. Kent and Canterbury Hospital. Canterbury CT1 3NG . England.
- Djuandi, Feri. 2011. *Pengenalan Arduino*. Diakses 25 Agustus 2019 dari <http://tobuku.com/docs/Arduino-Pengenalan.pdf>.
- DPR dan Presiden RI. 2014. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 33. Jakarta.
- DPR dan Presiden RI. 2019. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 31. Jakarta



- Figura, L., dan Teixeira, A. A. 2007. *Food Physics. Food Physics: Physical Properties - Measurement and Applications*. <https://doi.org/10.1007/b107120>.
- Hirzel, Timothy. 2019. *Pulse Width Modulation*. Diakses 25 Agustus 2019 dari <https://www.arduino.cc/en/Tutorial/PWM>.
- John. 2018. *Arduino Nano Tutorial-Pinout & Schematics*. Diakses 2 Agustus 2019 dari <http://www.circuitstoday.com/arduino-nano-tutorial-pinout-schematics>.
- Johnson, D. 2001. *How to Do Everything with Your Digital Camera*. New York Chicago: McGraw-Hill, **Vol. 136**.
- Lubis, Ainun M., Bisman Perangin., dan Nasruddin. 2016. Study of Observation Fluorescence with Domain Wavelength Based On Spectroscopy Fluorescence for Material Identification. ISSN, **Vol.20 No.1 April 2016** : 2442-7306.
- Morris, A.S. 2001. *Measurement and Instrumentation Principles* (3rd ed). Oxford:Butterworth-Heinemann.
- Morris, A.S. dan R. Langari. 2012. *Measurement And Instrumentation Theory And Application*. Oxford: Elsevier.
- Nurcipto, D., Gutama, I G. 2017. Pengendalian Dosis Inframerah pada Alat Terapi Menggunakan Pulse Width Modulation (PWM). ISSN, **Vol.6 No.2 Desember 2017**
- Prayogo, R. 2012. *Pengatur PWM (Pulse Width Modulation) dengan PLC*. (Tugas Kuliah), Jurusan Teknik Otomasi, Universitas Brawijaya.
- Prihati, F., dan Pujayanto. 2016. Sensor Serat Optik untuk Pengukuran Beban Bergerak. *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika*, **Vol.6 No.1 2016** ISSN : 2089-6158.
- Putra, D. 2010. *Pengolahan Citra Digital*. Penerbit Andi: Yogyakarta.
- Putro, M., dan Kambey, F. 2016. Sistem Pengaturan Pencahayaan Ruangan Berbasis Android Pada Rumah Pintar. *Jurnal Nasional Teknik Elektro*, **Vol.5 No. 3 November 2016** : 298-301.
- Rakhmadi, F. A., Rochan, R., Khamidinal. 2019. Design of First Generation of Sunan Kalijaga's High Power UV-LED Fluorescence Imaging System. *Jurnal International Conference on Science and Engineering*.

- Rifai, R. 2019. *Rancang Bangun Sistem Fluorescence Imaging Berbasis High Power LED (HPL) untuk menganalisis lemak babi dan lemak sapi*. (Tugas Akhir), Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga.
- Riyanto. 2014. *Validasi & Verifikasi Metode Uji*. Penerbit Deepublish: Yogyakarta.
- Robotik. 2019. *Cara mengakses LCD 16x2*. Diakses 1 September 2019 dari <https://www.robotikindonesia.com/2019/04/cara-mengakses-lcd-16x2-pada-stm32f103c8t6-keil-uvision.html>.
- Rosyadi, M.T., dan Mahbubi, A. 2015. *Optimasi Rantai Pasok Komoditas Utama Daging Halal Nasional Menuju Indonesia Sebagai Pusat Pangan Halal Dunia*. Penerbit: Cinta Buku Media, Tangerang Selatan.
- Sa'adah, L., Rakhmadi, F. A., dan Widyaningrum, R. 2017. Fluorescence Imaging System Using High Power LED to Generate Oral Auto-fluorescence of Sprague dawley Rat. *Jurnal International Conference on Science and Engineering*, **Vol.1 Oktober 2017** : 183-187.
- Samarinda, Nano. 2015. *Pulse Width Modulation*. Diakses 1 September 2019 dari <https://slideplayer.info/slide/4072691/>.
- Shiddiq, M., dan Reza Umami. 2016. Analysis of Relation between Fluorescence Intensity and Ripeness Levels of Loosed Palm Oil Fruits. *Jurnal Penelitian Sains*, **Vol.18 No.2 Mei 2016**.
- Shiddiq, M., dan Ria Fitriani. 2017. Membandingkan Kinerja Laser dan LED dalam Pencitraan Fluoresensi Buah Berondolan Kelapa Sawit. *Jurnal Penelitian Sains*, **Vol.19 No.2 Mei 2017**.
- Shihab, M. Q. 1996. *Wawasan Al-Quran Tafsir Maudhu'i atas Berbagai Persoalan Umat*. Penerbit Mizan, Bandung.
- Sugiono. 2007. *Statistika untuk Penelitian*. Jakarta: Alfabeta.
- Sutoyo, T., Mulyanto, E., Suhartono, V., Nurhayati, O. D., dan Wijanarto. 2009. *Teori Pengolahan Citra Digital*. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Tyler Behm, dan Boster, E. 2010. *CCD Camera Operation and Theory*.
- Turesna, G., Zulkarnain., Hermawan. 2015. Pengendali Intensitas Lampu Ruangan Berbasis Arduino UNO Menggunakan Metode Fuzzy Logic. *ISSN*, **Vol.7 No.2**.

- Wendy. 2019. *365nm UV LED UVA 1W 3W High Power Smd UV LED Purple LED Dioda Dengan Air Jernih Untuk Operasi Arus Tinggi*. Diakses 1 September 2019 dari <http://indonesian.ledlight-components.com/sale-10277224-365nm-uv-led-uva-1w-3w-high-power-smd-uv-led-purple-led-diodes-with-water-clear-for-high-current-ope.html>.
- WHO. 1994. Health and Environmental Effects of Ultraviolet Radiation:A Scientific Summary of Environmental Health Criteria 160 Ultraviolet Radiation (WHO/EHG/95.16). *World Health Organization*. Diakses dari <http://www.who.int/uv/publications/UVHEffects.pdf>.
- Yanggo, Huzaemah Tahido. 2013. Makanan dan Minuman Dalam Perspektif Islam Hukum Islam. *Jurnal Fakultas Syariah dan Hukum, UIN Syarif Hidayatullah: Jakarta*.
- Yaruifansen. 2019. *Lux Meters*. Diakses 1 September 2019 dari <https://www.amazon.com/Handheld-Electronic-Digital-Measuring-Illuminometer/dp/B077MTGT43>.
- York, T., dan Jain, R. 2011. *Fundamentals of Image Sensor Performance*. Diakses dari <http://www.cse.wustl.edu/~jain/cse567-11/ftp/imgsens/index.html>.



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
**SUNAN KALIJAGA**  
YOGYAKARTA

## Lampiran 2

Proses pembuatan hardware

- Persiapan Alat dan Bahan



Gambar 4 Persiapan Alat dan bahan

- Pemasangan Komponen



Gambar 5 Proses pemasangan komponen sistem pengatur intensitas cahaya

- Pengecekan alat



Gambar 6 Proses pengecekan sistem pengatur intensitas cahaya





STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
**SUNAN KALIJAGA**  
YOGYAKARTA

### Lampiran 3

#### Program Sistem Pengatur Intensitas Cahaya

```

1. #include <Keypad.h>
2. #include <Wire.h>
3. #include <LiquidCrystal_I2C.h>
4. LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);
5. #define pwm 10
6. const byte ROWS = 4; //four rows
7. const byte COLS = 4; //four columns
8. //define the cymbols on the buttons of the keypads
9. char hexaKeys[ROWS][COLS] = {
10. {'1','2','3','A'},
11. {'4','5','6','B'},
12. {'7','8','9','C'},
13. {'*','0','#','D'}
14. };
15. byte colPins[ROWS] = {6, 7, 8, 9}; //connect to the row pinouts of the
    keypad
16. byte rowPins[COLS] = {2, 3, 4, 5}; //connect to the column pinouts of the
    keypad
17. //initialize an instance of class NewKeypad
18. Keypad customKeypad = Keypad( makeKeymap(hexaKeys), rowPins,
    colPins, ROWS, COLS);
19. void setup(){
20. Serial.begin(9600);
21. lcd.init();
22. lcd.backlight();
23. }
24. void loop(){
25. char customKey = customKeypad.getKey();
26. lcd.setCursor(0, 0);
27. lcd.print("Input Value!");
28. if(customKey == '*' || customKey == '#' || customKey == 'A' || //define
    invalid keys
29. customKey == 'B' || customKey == 'C' || customKey == 'D'){
30. lcd.clear();
31. lcd.setCursor(0, 0);
32. lcd.print("Invalid value");
33. delay(1000);

```

```
34. analogWrite(pwm, 0);
35. lcd.clear();
36. }
37. if (customKey=='1'){
38. Serial.println(customKey);
39. lcd.setCursor(0, 1);
40. lcd.print(customKey);
41. analogWrite(pwm, 25);
42. }
43. if (customKey=='2'){
44. Serial.println(customKey);
45. lcd.setCursor(0, 1);
46. lcd.print(customKey);
47. analogWrite(pwm, 50);
48. }
49. if (customKey=='3'){
50. Serial.println(customKey);
51. lcd.setCursor(0, 1);
52. lcd.print(customKey);
53. analogWrite(pwm, 75);
54. }
55. if (customKey=='4'){
56. Serial.println(customKey);
57. lcd.setCursor(0, 1);
58. lcd.print(customKey);
59. analogWrite(pwm, 100);
60. }
61. if (customKey=='5'){
62. Serial.println(customKey);
63. lcd.setCursor(0, 1);
64. lcd.print(customKey);
65. analogWrite(pwm, 125);
66. }
67. if (customKey=='6'){
68. Serial.println(customKey);
69. lcd.setCursor(0, 1);
70. lcd.print(customKey);
71. analogWrite(pwm, 150);
72. }
```

```
73. if (customKey=='7'){
74.   Serial.println(customKey);
75.   lcd.setCursor(0, 1);
76.   lcd.print(customKey);
77.   analogWrite(pwm, 175);
78. }
79. if (customKey=='8'){
80.   Serial.println(customKey);
81.   lcd.setCursor(0, 1);
82.   lcd.print(customKey);
83.   analogWrite(pwm, 200);
84. }
85. if (customKey=='9'){
86.   Serial.println(customKey);
87.   lcd.setCursor(0, 1);
88.   lcd.print(customKey);
89.   analogWrite(pwm, 225);
90. }
91. if (customKey=='0'){
92.   Serial.println(customKey);
93.   lcd.setCursor(0, 1);
94.   lcd.print(customKey);
95.   analogWrite(pwm, 255);
96. }
```

## Lampiran 4

### Pengintegrasian sistem



Gambar 8 Proses pengintegrasian sistem



(c) Tampak depan

(b) Tampak dalam



(a) Tampak atas



## Lampiran 5

Analisis sistem pengatur intensitas cahaya



**Gambar 9** Pengguna menginputkan data keypad



**Gambar 10** Mencatat hasil output dari sistem



**Gambar 11** Output sistem dari luxmeter

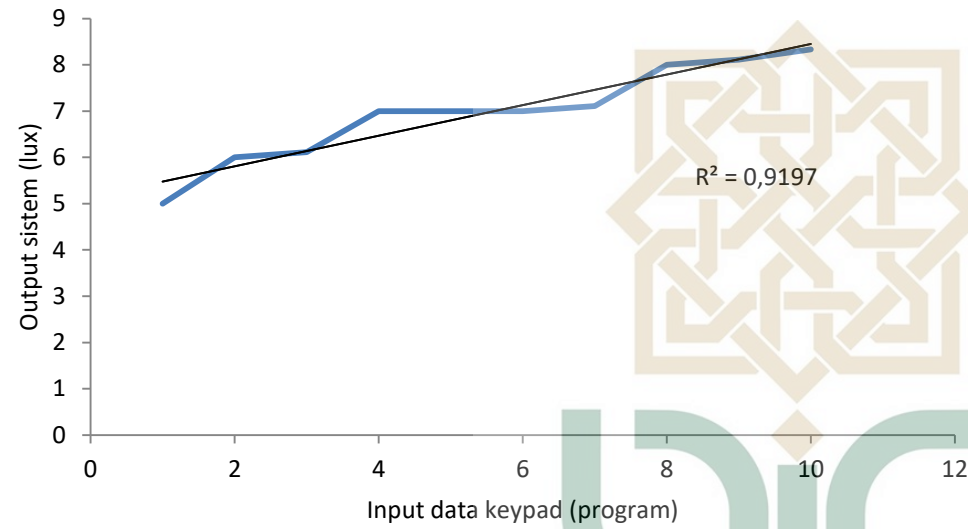
## Lampiran 6

### Data Linearitas

<i>duty cycle (%)</i>	ADC	Program	Output sistem (lux) pengulangan ke-										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
9,8	25	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
19,6	50	2	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
29,4	75	3	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
34,2	100	4	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
49	125	5	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
58,8	150	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
68,6	175	7	8	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
78,4	200	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
88,2	225	9	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
98	250	10	9	9	9	8	8	8	8	8	8	8	8

## Lampiran 7

### Pengolahan Linearitas



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## Lampiran 8

### Data Presisi

Input data keypad (program)	Output sistem (lux) pengulangan ke-										Rata-rata	SD	RSD (%)	Presisi (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00	0	0	100
2	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6,00	0	0	100
3	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6,11	0,63828	0,10445	99,8956
4	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7,00	0	0	100
5	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7,00	0	0	100
6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7,00	0	0	100
7	8	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7,11	0,63828	0,08976	99,9102
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8,00	0	0	100
9	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8,11	0,63828	0,07869	99,9213
10	9	9	9	8	8	8	8	8	8	8	8,33	0,8165	0,09798	99,902

$$\text{Repeatability rata-rata} = \frac{\sum_1^{10} \% \text{repeatability}}{10}$$

$$\text{Repeatability rata-rata} = \frac{999,629\%}{10}$$

$$\text{Repeatability rata-rata} = 99,9629\%$$

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## CURRICULUM VITAE

### Data Pribadi/ Informasi

---

Nama	: Anis Bahirah Ulfa Makhfudloh	
Tempat, Tanggal Lahir	: Temanggung, 25 Juni 1997	
Jenis Kelamin	: Perempuan	
Agama	: Islam	
Status	: Mahasiswa	
Jurusan/Fakultas	: Fisika/Sains dan Teknologi	
Universitas	: UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta	
Alamat Asal	: Pendowo RT 03/ RW 16 Kranggan Temanggung	
Alamat Jogja	: Jalan Timoho No 99 Baciro Yogyakarta	
Nomor Telepon	: +628985235932	
Alamat E-mail	: <a href="mailto:bahirahku@gmail.com">bahirahku@gmail.com</a>	
Motto	: <i>“Focus on how you plan your future”</i>	

### Riwayat Pendidikan Formal

---

2015 sampai sekarang	: Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga, Yogyakarta
2012 sampai dengan 2015	: SMA Negeri 2 Temanggung, Jawa Tengah
2009 sampai dengan 2012	: SMP Negeri 4 Temanggung, Jawa Tengah
2003 sampai dengan 2009	: SD Negeri 2 Jampiroso, Jawa Tengah

### Pengalaman Organisasi

---

2010 sampai dengan 2011	: Pengurus OSIS SMP koordinator bidang humas
2011 sampai dengan 2012	: Pengurus PMI SMP N 4 Temanggung
2013 sampai dengan 2014	: Sekretaris Ekstrakurikuler Pramuka SMA N 2
2013 sampai dengan 2015	: Pengurus Pondok Pesantren Ta'limu Al-Aulad
2016	: Kursus Teknik Pendingin di BLK Temanggung
2016	: Pengurus Makrab Fisika 2016 bagian acara
2016	: Sinden UKM Kalimasada UIN Sunan Kalijaga
2016 sampai dengan 2017	: Ketua Asrama Putri Aulia Yogyakarta
2017 sampai dengan 2018	: Study Club Fisika Instrumentasi
2018	: Fisika Festival dan <i>National Sharing Session</i>



## Prestasi

---

Juara II Lomba Essai Olimpiade Budaya 2016

## Pengalaman Bekerja

---

- Kerja Praktek di Balai Penyelidikan dan Pengembangan Teknologi Kebencanaan Geologi Yogyakarta Periode 15 Januari – 15 Februari 2018
- Guru Privat (Calistung, TK, SD, SMP, SMA, BTA)
- Karyawan Toko Makanan di Galeria Mall
- Jasa Pengetikan Cepat Jogja
- Bisnis Home Catering
- Tentor di Happy Honey Bee Yogyakarta
- Guru mengaji di SD Negeri Serayu Yogyakarta

## Keahlian Tambahan

---

- Keahlian Komputer (Ms. Word, Ms. Excel, Ms. Powerpoint, Arduino)
  - Keahlian software grafis (CorelDraw, Photoshop)
  - Keahlian editing foto (Picsart, Lightroom)
- 
- 

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA