


**RANCANG BANGUN *FLUORESCENCE IMAGING*  
SYSTEM BERBASIS *HIGH POWER RGB-LED* DAN  
KAMERA DIGITAL UNTUK MENDUKUNG  
AUTENTIFIKASI KEHALALAN PANGAN**

**TUGAS AKHIR**

Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Fisika



Diajukan oleh :  
Atika Apriani  
15620009

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

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

**2019**



## PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-4955/Un.02/DST/PP.00.9/11/2019

Tugas Akhir dengan judul : RANCANG BANGUN FLUORESCENCE IMAGING SYSTEM BERBASIS HIGH POWER RGB-LED DAN KAMERA DIGITAL UNTUK Mendukung AUTENTIFIKASI KEHALALAN PANGAN

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : ATIKA APRIANI  
Nomor Induk Mahasiswa : 15620009  
Telah diujikan pada : Kamis, 21 November 2019  
Nilai ujian Tugas Akhir : A

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

### TIM UJIAN TUGAS AKHIR

Ketua Sidang

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

Penguji I

Khamidinal, S.Si., M.Si.  
NIP. 19691104 200003 1 002

Penguji II

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

Yogyakarta, 21 November 2019



UIN Sunan Kalijaga  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Dekan  
Di: M. Munro, M.Si.  
NIP. 19691212 200003 1 001



## SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : 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 : ATIKA APRIANI  
NIM : 15620009  
Judul Skripsi : RANCANG BANGUN *FLUORESCENCE IMAGING SYSTEM* BERBASIS *HIGH POWER* RGB-LED DAN KAMERA DIGITAL UNTUK Mendukung Autentifikasi Kehalalan Pangan

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 bidang Fisika.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Pembimbing I

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

Yogyakarta, 28 Oktober 2019

Pembimbing II

Khamidinal, M.Si.  
NIP. 19691104 200003 1 002

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Atika Apriani

NIM : 15620009

Program Studi : Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi


Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “Rancang Bangun *Fluorescence Imaging System* Berbasis *High Power* RGB-LED dan Kamera Digital Untuk Mendukung Autentifikasi Kehalalan Pangan” 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, 28 Oktober 2019

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA



Penulis

  
Atika Apriani  
NIM. 15620009



## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

*“Sedikit berbeda lebih baik daripada sedikit lebih baik”*

- **Pandji Pragiwaksono** -



**Skripsi ini penulis persembahkan untuk :**

Allah SWT.

Bapak, Ibu, dan Adik tercinta untuk setiap do'a dan kasih sayangnya

Teman yang setiap hari tak bosan bersamaku menyemangati dan mendengar

apapun setiap keluh kesahku

Bapak Frida Agung Rakhmadi, S.Si., M.Sc

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Warakhmatullahi Wabarakatuh*

*Alhamdulillahirobbil'alamin*, segala puji syukur kami haturkan kehadiran Allah SWT., yang telah memberikan rahmat, nikmat, hidayah serta inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“RANCANG BANGUN FLUORESCENCE IMAGING SYSTEM BERBASIS HIGH POWER RGB-LED DAN KAMERA DIGITAL UNTUK Mendukung Autentifikasi Kehalalan Pangan”** dengan baik dan lancar. Tidak lupa shalawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada beliau, Rasulullah Muhammad SAW., semoga kita mendapatkan syafaatnya di *yaumulqiyamah* kelak. Amiin.

Penyusunan skripsi ini merupakan suatu bentuk kewajiban bagi penulis untuk memenuhi salah satu persyaratan kelulusan serta untuk mendapatkan gelar sarjana. Diharapkan penelitian ini dapat bermanfaat bagi pihak-pihak yang terkait demi perkembangan dan kemajuan ilmu pengetahuan. Dalam penyusunan serta pelaksanaan tugas akhir ini penulis telah mendapat banyak bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu sepatutnya penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak dan Ibu selaku orang tua yang selalu memberikan doa dan semangat dalam setiap langkah.
2. Bapak Prof. KH. Yudian Wahyudi, MA., Ph.D selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Murtono, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Bapak Dr. Thaqibul Fikri Niyartama, M.Si selaku Ketua Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta dan juga selaku Dosen Pendamping Akademik yang selalu memberi motivasi dalam masa studi selama ini.
5. Bapak Frida Agung Rakhmadi, S.Si., M.Sc selaku Dosen Pembimbing I dalam penulisan skripsi ini, terimakasih banyak atas kesabaran dan waktu

yang diberikan dalam memberikan bimbingan, nasehat, serta motivasi yang tiada henti-hentinya.

6. Bapak Khamidinal, S.Si., M.Si selaku Dosen Pembimbing II dalam penulisan skripsi ini, terimakasih atas waktu dan masukan yang telah diberikan kepada penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.
7. Seluruh Dosen Fisika Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta., yang telah memberikan bimbingan beserta ilmunya.
8. Teman keluh kesahku Rochan Rifai yang setiap harinya tak bosan bersamaku menyemangati dan mendengar setiap keluh kesahku. Terimakasih telah sabar membimbing, mendampingi, dan menghadapiku dengan sabar dan luar biasa selama ini.
9. Teman-teman Instrumentasi dan Fisika angkatan 2015 Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta, kalian luar biasa.
10. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu-persatu yang telah membantu penulis dalam serangkaian proses penulisan skripsi.

Selain ucapan terima kasih, penulis juga memohon maaf apabila dalam penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan dan kesalahan baik dari sistematika penyusunan, isi, hingga proses yang telah laporkan ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat, bagi penulis pribadi maupun bagi para pembaca.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 01 November 2019

Penulis

**RANCANG BANGUN *FLUORESCENCE IMAGING SYSTEM* BERBASIS  
*HIGH POWER* RGB-LED DAN KAMERA DIGITAL UNTUK  
MENDUKUNG AUTENTIFIKASI KEHALALAN PANGAN**

**Atika Apriani**  
**15620009**

**INTISARI**

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh masih minimnya sistem analisis kehalalan pangan yang efisien. Salah satu sistem yang memungkinkan untuk dikembangkan adalah *fluorescence imaging system* berbasis *high power* RGB-LED dan kamera digital. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat *fluorescence imaging system* berbasis *high power* RGB-LED dan kamera digital, serta mengkarakterisasi kamera yang digunakan. Penelitian ini dilakukan dalam tiga tahap yaitu perancangan sistem, karakterisasi kamera, dan pembuatan sistem. Rancangan sistem dibuat menggunakan *software* Solidworks. Karakterisasi kamera digital dilakukan melalui pengambilan data dengan variasi jarak 3 cm sampai dengan 15 cm, selanjutnya data yang diperoleh diolah dengan menggunakan *software* MATLAB R2013a untuk memperoleh nilai panjang fokus dan distorsi radial serta distorsi tangensial. Adapun pembuatan sistem dilakukan melalui tahapan pembuatan *hardware*. Hasilnya adalah telah berhasil dirancang dan dibuat *fluorescence imaging system* berbasis *high power* RGB-LED dan kamera digital menggunakan *high power* RGB-LED, *switching power supply*, USB kamera, *bracket* LED, dan tempat sampel. USB kamera yang digunakan memiliki karakteristik panjang fokus serta distorsi radial dan distorsi tangensial tertentu untuk tiap jarak.

**Kata Kunci:** *Fluorescence imaging system*, *High power* RGB-LED, Panjang fokus, Distorsi radial, Distorsi tangensial.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA



***DESIGN OF FLUORESCENCE IMAGING SYSTEM BASED ON HIGH-  
POWER RGB-LED AND DIGITAL CAMERA TO SUPPORT HALAL FOOD  
AUTENTIFICATION***

**Atika Apriani**  
**15620009**

**ABSTRACT**

*This study is motivated by the lack of efficient halal food analysis systems. One system that might be developed is a high power RGB-LED based fluorescence imaging system and digital camera. This study aims to design and make a high power RGB-LED based fluorescence imaging system and digital camera, as well as to characterize the cameras used. This research was conducted in three stages, namely system design, camera characterization, and system manufacture. The system design is made using Solidworks software. Characterization of digital cameras is done through data collection with a distance variation of 3 cm until 15 cm, then the data obtained is processed using MATLAB R2013a software to obtain the focal length and radial distortion and tangential distortion values. The system is made through hardware manufacturing stages. The result was successfully designed and made a high power RGB-LED based fluorescence imaging system and digital cameras using high power RGB-LEDs, switching power supply, USB cameras, LED brackets, and sample place. The USB camera that used has the characteristic focal length and radial distortion and certain tangential distortion for each distance.*

**Keywords :** *Fluorescence imaging system, High power RGB-LED, Focal length, Radial distortion, Tangential distortion.*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI .....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
INTISARI .....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN GAMBAR.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian .....	5
D. Batasan Penelitian.....	5
E. Manfaat Penelitian .....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	7
A. Studi Pustaka.....	7
B. Landasan Teori.....	14
1. Fluoresensi.....	14
2. Sistem <i>Fluorescence Imaging</i> .....	16
3. LED ( <i>Light Emitting Diode</i> ).....	20
4. <i>High Power LED</i> .....	22
5. <i>High Power RGB-LED</i> .....	23
6. Kamera Digital .....	24
7. Citra Digital .....	26
8. Karakteristik Kamera.....	27
9. <i>Software MATLAB</i> .....	33
10. Wawasan Islam Tentang Autentifikasi Kehalalan Pangan.....	36
BAB III METODE PENELITIAN .....	40

A. Waktu dan Tempat Penelitian .....	40
B. Alat dan Bahan Penelitian.....	40
1. Alat .....	40
2. Bahan.....	41
C. Prosedur Penelitian .....	41
1. Perancangan <i>Fluorescence Imaging System</i> .....	41
2. Karakterisasi Kamera .....	42
3. Pembuatan <i>Fluorescence Imaging System</i> .....	46
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	51
A. Hasil Penelitian .....	51
1. Perancangan <i>High Power RGB-LED Fluorescence Imaging System</i> .....	51
2. Karakteristik Kamera.....	52
3. Pembuatan <i>High Power RGB-LED Fluorescence Imaging System</i> .....	52
B. Pembahasan.....	55
1. Perancangan <i>Fluorescence Imaging System</i> .....	55
2. Karakterisasi Kamera .....	56
3. Pembuatan <i>High Power RGB-LED Fluorescence Imaging System</i> .....	59
4. Integrasi - Interkoneksi.....	62
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	64
A. Kesimpulan .....	64
B. Saran .....	64
DAFTAR PUSTAKA .....	66
LAMPIRAN.....	70

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan kamera digital dengan kamera analog.....	26
Tabel 3.1 Daftar alat penelitian <i>fluorescence imaging system</i> .....	38
Tabel 3.2 Daftar bahan penelitian <i>fluorescence imaging system</i> .....	39
Tabel 4.1 Hasil karakterisasi kamera .....	52



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Jablonski ① Eksitasi; ② Relaksasi Vibrasional; ③ Emisi (Amersham Bioscience, 2002a, p. 2).....	15
Gambar 2.2 (a) Sensor CCD; (b) Sensor CMOS .....	19
Gambar 2.3 LED dengan berbagai macam warna .....	20
Gambar 2.4 (a) Susunan dioda sambungan p-n; (b) Lambang dioda.....	21
Gambar 2.5 Macam-macam LED: (a) <i>High power</i> LED (HPL); (b) <i>Super flux</i> LED .....	22
Gambar 2.6 <i>High power</i> LED 3W RGB .....	24
Gambar 2.7 Komponen inti pada sensor elektronik yaitu <i>Vidicon Camera Tube</i> .....	25
Gambar 2.8 Koordinat ruang dari suatu piksel .....	27
Gambar 2.9 Geometris hubungan antara <i>principle point</i> ( $x_0, y_0$ ) dan <i>perspektif distance</i> (panjang fokus).....	29
Gambar 2.10 (a) Gambar awal persegi (tak terdistorsi); (b) Distorsi radial negatif; (c) Distorsi radial positif .....	29
Gambar 2.11 (a) Gabungan lensa dengan sentering sempurna; (b) Gabungan lensa dengan sentering yang tidak sempurna .....	29
Gambar 2.12 Papan kolimator .....	32
Gambar 2.13 Fitur pada MATLAB.....	34
Gambar 3.1 Blok diagram <i>fluorescence imaging system</i> berbasis <i>high power</i> RGB-LED.....	39
Gambar 3.2 Diagram alir tahapan-tahapan karakterisasi kamera.....	43
Gambar 3.3 Diagram alir proses pengolahan data .....	46
Gambar 3.4 Tahapan pembuatan <i>hardware</i> .....	48
Gambar 3.5 Diagram alir program <i>fluorescence imaging camera</i> <i>software</i> .....	49
Gambar 4.1 (a) Rancangan <i>high power</i> RGB-LED <i>fluorescence imaging system</i> bagian tampak depan; (b) bagian tampak depan dengan bagian dalam terlihat; dan (c) bagian dalam.....	51
Gambar 4.2 <i>High power</i> RGB-LED <i>fluorescence imaging system</i> (a) tampak luar; (b) tampak dalam .....	53
Gambar 4.3 Sumber eksitasi .....	53
Gambar 4.4 Subsistem kamera.....	54
Gambar 4.5 <i>Software fluorescence imaging system</i> .....	54

SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Proses pembuatan sistem.....	70
Lampiran 2 : Hasil Karakterisasi Kamera.....	74
Lampiran 3 : Data sheet RGB-LED.....	101
Lampiran 4 : Curriculum Vitae.....	105



## DAFTAR LAMPIRAN GAMBAR

Gambar 1 Persiapan alat dan bahan .....	70
Gambar 2 Proses perancangan sistem dengan Solidworks .....	70
Gambar 3 Proses pengambilan data dengan menggunakan papan kolimator .....	71
Gambar 4 Proses pengolahan data .....	71
Gambar 5 Proses pembuatan sumber eksitasi .....	72
Gambar 6 Proses pembuatan tempat sampel.....	72
Gambar 7 Proses pembuatan subsistem kamera .....	73



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang Masalah

Autentifikasi kehalalan pangan menjadi hal yang sangat penting bagi umat muslim di seluruh dunia khususnya di Indonesia. Dalam pandangan Islam persoalan memilih untuk mengkonsumsi yang halal dan haram merupakan persoalan yang penting, bahkan dianggap sebagai inti keberagaman karena setiap orang yang akan mengkonsumsi sangat dituntut oleh agama untuk memastikan terlebih dahulu kehalalan dan keharamannya (Hidayat & Siradj, 2016, p. 202).

Perintah untuk mengkonsumsi makanan yang halal lagi baik secara jelas dinyatakan dalam firman Allah Q.S. Al-Baqarah [2] ayat 168 yang berbunyi :

يَا أَيُّهَا النَّاسُ كُلُوا مِمَّا فِي الْأَرْضِ حَلَالًا طَيِّبًا وَلَا تَتَّبِعُوا خُطُوَاتِ الشَّيْطَانِ إِنَّهُ لَكُمْ عَدُوٌّ مُّبِينٌ ١٦٨

**Artinya :** “Hai sekalian manusia, makanlah yang halal lagi baik dari apa yang terdapat di bumi, dan janganlah kamu mengikuti langkah-langkah syaitan; karena sesungguhnya syaitan itu adalah musuh yang nyata bagimu.” (Departemen Agama RI, 2007)

Menurut (Adam, 2017, p. 151) dalam Q.S. Al-Baqarah [2] ayat 168 dijelaskan bahwa dalam mengkonsumsi tidak hanya *halal* saja, tetapi juga harus *thayyib*. Hal ini terbukti dengan kata-kata *halalan thayyiban*. Karena tidak semua makanan yang *halal* akan menjadi *thayyib* bagi konsumennya.

Kata *halal* berasal dari bahasa Arab yang berarti “melepaskan” dan “tidak terikat”, secara epistemologi *halal* mempunyai arti hal-hal yang boleh dan dapat dilakukan karena bebas atau tidak terikat dengan ketentuan-ketentuan yang

melarangnya. Sedangkan *thayyib* berarti makanan yang tidak kotor atau rusak dari segi zatnya atau tercampur benda najis yang tidak membahayakan fisik serta akalunya (Adam, 2017, p. 151).

Masalah kehalalan pangan merupakan isu yang sering menjadi polemik di masyarakat, khususnya di Indonesia sendiri yang mayoritas masyarakatnya beragama Islam. Zaman modern saat ini, ada kalangan perusahaan makanan yang sengaja mencampurkan makanannya dengan campuran daging babi agar rasanya lebih enak seperti salah satunya adalah bakso (Ariyanti, 2019). Hal tersebut telah melanggar dan tidak sesuai dengan konsep halal dalam Islam. Salah satu konsep halal dalam Islam adalah makanan haruslah tidak mengandung sedikitpun "*lard*" atau lemak pangan yang diturunkan dari binatang babi. Kehadiran komponen lemak babi ini, serendah berapapun kandungannya dalam bahan pangan, akan membawa makanan tersebut menjadi tidak halal untuk dikonsumsi (Hilda, 2014, p. 3).

Ada beberapa metode analisa kimia yang cukup tersedia untuk mendeteksi kewujudan lemak binatang dalam makanan, meskipun dengan tingkat akurasi dan sensitivitas yang berbeda-beda. Namun, kebanyakan sulit dilakukan atau membutuhkan waktu yang banyak (Hilda, 2014, p. 3). Diantara metode yang digunakan adalah metode kromatografi dan metode *electronic nose*.

Metode kromatografi telah dikembangkan oleh Aparicio & Aparicio-Ruiz (2000). Analisis menggunakan metode kromatografi memberikan hasil yang cukup valid, namun memerlukan waktu yang lama. Selain itu, metode ini hanya

dapat dilakukan oleh orang yang ahli di bidangnya (Rifai, 2019, p. 2). Metode *electronic nose* menjadi metode yang populer dikarenakan ramah lingkungan serta penggunaannya yang tidak merusak sampel. Metode ini telah banyak digunakan pada industri makanan yaitu untuk analisa minyak terutama dalam menentukan kadar lemak dan minyak pada suatu produk. Metode tersebut telah berhasil diaplikasikan oleh (Nurjuliana et al., 2011) dalam identifikasi lemak babi, lemak sapi, lemak ayam, dan lemak domba. Akan tetapi metode ini memiliki kelemahan yaitu preparasi sampel yang cukup rumit yang hanya bisa dilakukan oleh orang yang ahli di bidangnya (Rifai, 2019, p. 3).

Berdasarkan kelemahan-kelemahan metode diatas, perlu dikembangkan metode yang lebih efektif dan efisien untuk mendukung autentifikasi kehalalan pangan. Salah satu metode yang telah digunakan untuk mendukung autentifikasi kehalalan pangan adalah metode *fluorescence imaging* berbasis *high power UV-LED*. Metode ini telah digunakan oleh (Rifai, 2019) untuk menganalisis lemak babi dan lemak sapi. Efek fluoresensi dapat muncul pada lemak babi dan lemak sapi setelah terpapar sinar ultraviolet.

Metode *fluorescence imaging* juga telah digunakan oleh Atika et al., (2019) dalam Lomba Karya Tulis Ilmiah yang diadakan oleh LPPOM MUI DIY yaitu berupa aplikasi *fluorescence spectroscopy system* berbasis *high power UV-LED* untuk deteksi kuah terkontaminasi daging babi. Hasil pengujian yang diperoleh menunjukkan bahwa spektrum kuah daging sapi berada pada Bin 39 sedangkan kuah daging babi berada pada Bin 37.



Selain *high power UV-LED*, terdapat salah satu jenis *high power LED* yang beredar di pasaran yaitu *high power Red Green Blue-LED (RGB-LED)*. LED daya tinggi ini menggunakan pemancar merah, hijau, dan biru. Dari ketiga warna yang dihasilkan oleh *high power RGB-LED* akan diperoleh warna yang optimum dimana warna tersebut mampu untuk membangkitkan efek fluoresensi secara lebih efektif. Dari hal tersebut tidak menutup kemungkinan bahwa RGB-LED dapat diaplikasikan untuk mendukung autentifikasi kehalalan pangan. Adapun aplikasinya berupa *fluorescence imaging system* berbasis *high power RGB-LED*.

Sebelum *fluorescence imaging system* berbasis *high power RGB-LED* dibuat, kamera yang digunakan perlu dikarakterisasi terlebih dahulu. Proses karakterisasi kamera dilakukan untuk memperkirakan jarak kamera terhadap objek tertentu sehingga menghasilkan kualitas citra yang lebih bagus serta memiliki tingkat kestabilan yang tinggi. Dengan dilakukan karakterisasi pada kamera, maka diperoleh seberapa kualitas hasil citra dari *fluorescence imaging system* berbasis *high power RGB-LED* yang akan dibuat.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka permasalahan yang akan diteliti dalam penelitian ini dapat dirumuskan adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana karakteristik kamera dalam *fluorescence imaging system* berbasis *high power RGB-LED* yang akan dibuat?

2. Bagaimana rancang bangun *fluorescence imaging system* berbasis *high power* RGB-LED dan kamera digital untuk mendukung autentifikasi kehalalan pangan?

### C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Merancang *fluorescence imaging system* berbasis *high power* RGB-LED dan kamera digital untuk mendukung autentifikasi kehalalan pangan.
2. Mengkarakterisasi kamera yang digunakan dalam *fluorescence imaging system* berbasis *high power* RGB-LED yang akan dibuat.
3. Membuat *fluorescence imaging system* berbasis *high power* RGB-LED dan kamera digital untuk mendukung autentifikasi kehalalan pangan.

### D. Batasan Penelitian

Penelitian ini dibatasi hanya pada hal-hal sebagai berikut :

1. Karakterisasi kamera dilakukan dengan menggunakan metode *laboratory calibration* dengan menggunakan papan kolimator sebagai objek yang akan dianalisa. Hasil dari karakteristik kamera berupa panjang fokus dan distorsi yang mana menggunakan *software* MATLAB R2013a sebagai analisis citranya;
2. *High power* RGB-LED yang digunakan untuk membangkitkan efek fluoresensi adalah *high power* LED 3W RGB dengan panjang gelombang warna merah 620 nm – 630 nm, warna hijau 520 nm – 535 nm, dan warna biru 460 nm – 475 nm;
3. Sebagai perekam citra fluoresensi menggunakan kamera digital yakni USB

2.0 Kamera;

4. Catu daya yang digunakan adalah catu daya *switching*.

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

Jika *fluorescence imaging system* berhasil dibuat menggunakan *high power* RGB-LED dan kamera digital maka akan memberikan informasi ilmiah terkait dengan pengembangan *fluorescence imaging system* yang relatif murah dan akurat untuk mendukung autentifikasi kehalalan pangan. *Fluorescence imaging system* menggunakan *high power* RGB-LED dan kamera digital juga akan menjadi metode alternatif untuk penelitian-penelitian selanjutnya dalam menerapkan *fluorescence imaging system* yang telah dibuat sebagai upaya menjamin kehalalan suatu makanan.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

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

1. *Fluorescence imaging system* berbasis *high power* RGB-LED dan kamera digital telah berhasil dirancang menggunakan *software* Solidworks. Hasil rancangan tersebut digunakan sebagai pedoman dalam pembuatan *fluorescence imaging system* berbasis *high power* RGB-LED dan kamera digital.
2. Kamera yang digunakan dalam *fluorescence imaging system* berbasis *high power* RGB-LED telah dikarakterisasi dengan variasi jarak 3 cm sampai dengan 15 cm. Hasilnya diperoleh nilai panjang fokus serta distorsi radial dan distorsi tangensial untuk variasi jarak tersebut.
3. *High power* RGB-LED *fluorescence imaging system* telah berhasil dibuat menggunakan *high power* RGB-LED, *switching power supply*, USB kamera, *bracket* LED, dan tempat sampel. Adapun *software* yang digunakan adalah *software* yang dibuat oleh peneliti sebelumnya.

#### B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa kekurangan yang perlu diperbaiki pada pengembangan penelitian yang akan dilakukan berikutnya, diantaranya sebagai berikut :

1. Kamera digital yang digunakan dalam penelitian ini memiliki kualitas yang kurang maksimal. Oleh karena itu disarankan perlu dikembangkan menggunakan kamera dengan kualitas yang lebih bagus, sehingga kualitas citra yang diperoleh lebih bagus serta memiliki tingkat kestabilan yang tinggi.
2. *Fluorescence imaging system* berbasis *high power* RGB-LED dan kamera digital yang telah dibuat ini belum memiliki sistem pengatur intensitas cahaya. Oleh karena itu, perlu disempurnakan dengan pengatur intensitas cahaya.
3. *High power* RGB-LED *fluorescence imaging system* yang telah dibuat belum diimplementasikan ke sampel. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang implementasi sistem yang telah dibuat terutama pada sampel makanan. Jika implementasi ini dilakukan maka dapat mendukung autentifikasi kehalalan pangan.
4. Sub-sistem tempat sampel pada *high power* RGB-LED *fluorescence imaging system* yang dibuat baru dapat mengakomodir sampel padatan. Oleh karena itu, agar cakupan sampelnya lebih luas, maka perlu ditambahkan variasi tempat sampel yang memungkinkan bagi sampel padatan maupun cairan.



## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M. Amin., Akh. Minhaji., Radjasa., M. Wardi Idris., Agus Moh. Najib., Bermawy Munthe., Sekar A. Aryani., Sutrisno., Ahmad Rifa'i., Maizer SN., Suwadi., Moch Shodik., Rinduan Zein., Agus Mulyanto. (2004). *Kerangka Dasar Keilmuan & Pengembangan Kurikulum UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta*. Yogyakarta: Pokja Akademik UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Adam, P. (2017). Kedudukan Sertifikasi Halal dalam Sistem Hukum Nasional Sebagai Upaya Perlindungan Konsumen Dalam Hukum Islam. *Jurnal Ekonomi Dan Keuangan Syariah Amwaluna*, 1(1), 150–165. Retrieved from <https://ejournal.unisba.ac.id/index.php/amwaluna/article/>
- Alex, S. (2012). Prinsip Kerja Kamera Analog, Kamera Digital, Televisi Hitam Putih dan Televisi Berwarna. Diakses 10 Maret 2018 dari [http://alextc44.blogspot.co.id/2012/05/prinsip-kerja-kamera-analog-kamera\\_15.html](http://alextc44.blogspot.co.id/2012/05/prinsip-kerja-kamera-analog-kamera_15.html)
- Amersham Bioscience. (2002). *Fluorescence Imaging : principles and methods*. Amersham Biosciences.
- Aparicio, R., & Aparicio-Ruiz, R. (2000). Authentication of vegetable oils by chromatographic techniques. *Journal of Chromatography A*, 881, 93–104.
- Aristia, N. (2014). *Pemodelan 3D Kawasan Cagar Budaya Menggunakan Fotogrametri Jarak Dekat Kombinasi Data Foto Teretris dan Foto Udara (Studi Kasus Kawasan Candi Sambisari-Yogyakarta)*. Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Ariyanti, S. (2019). Rekomendasi 5 Warung Bakso B2 di Yogyakarta. <https://jogja.tribunnews.com/>
- Barolet, Daniel. (2008). Light-Emitting Diodes (LEDs) in Dermatology. Seminars in cutaneous medicine and surgery. *Semin Cutan Med Surg* 27:227-238.
- Brata, I. N. B. (2008). *Modul Pengenalan Kamera Photo Camera*. SMK Negeri 1, Gianyar 1–23.
- Cahyono, B. (2013). Penggunaan *Software Matrix Laboratory* (MATLAB) Dalam Pembelajaran Aljabar Linier. *Jurnal PHENOMEON*, 1(1), 45–62.
- Departemen Agama RI. (2007). *Al-Qur'an dan Terjemahannya Al-Jumanatul'ali*. Bandung: CV Penerbit J-Art.
- Diffey, B. L. (1980). Ultraviolet radiation physics and the skin. *Medical Physics Department. Kent and Canterbury Hospital. Canterbury CT1 3NG . England*.

- Ekayani, F., Minarni, & Zulkarnain. (2015). Analisa Pengaruh Kadar Air Terhadap Fluoresensi Klorofil Daun Bayam Menggunakan Metode Pencitraan Fluoresensi (*Fluorescence Imaging*). Universitas Riau.
- Fadilla, H. N. (2018). *Identifikasi Kandungan Rambut Babi Pada Kuas Roti Menggunakan Porcine Detection Kit Untuk Verifikasi Kehalalan Produk*. UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Firdaus, M. (2014). Kalibrasi Kamera Menggunakan Toolbox MATLAB. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Guciano, R., Minarni, & Zulkarnain. (2015). Analisa Tingkat Kemasakan (Ripeness) Buah Sawo Menggunakan Metode Pencitraan Fluoresensi. Universitas Riau.
- Hidayat, A. S., & Siradj, M. (2016). Sertifikasi Halal Dan Sertifikasi Non Halal Pada Produk Pangan Industri. *AHKAM: Jurnal Ilmu Syariah*, 15(2), 199–210. <https://doi.org/10.15408/ajis.v15i2.2864>.
- Hilda. (2014). Analisis Kandungan Lemak Babi dalam Produk Pangan di Padangsidimpuan secara kualitatif dengan menggunakan Gas Kromatografi (GC), 9, 1–15.
- Iqbal, M. (2009). Lecture : Dasar Pengolahan Citra menggunakan MATLAB. Insitut Pertanian Bogor.
- Kabir, Hafizh Fadhlul. (2017). Rancang Bangun Instrumen LED RGB untuk Fotoinaktivasi Bakteri Pencemar Makanan *Salmonella* secara *In-Vitro*. Universitas Airlangga.
- Khoirunnisa, I. (2016). Rancang Bangun Sistem Monitoring Percepatan Bangunan Melalui Komputer Dengan Komunikasi Bluetooth Untuk Mengetahui Intensitas Kerusakan Bangunan. UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Lee, H., Kim, M. S., Lee, W., & Cho, B. (2018). Sensors and Actuators B : Chemical Determination of the total volatile basic nitrogen ( TVB-N ) content in pork meat using hyperspectral fluorescence imaging. *Sensors & Actuators: B. Chemical*, 259, 532–539. <https://doi.org/10.1016/j.snb.2017.12.102>.
- Luker, G. D., & Luker, K. E. (2007). Optical Imaging: Current Applications and Future Directions. *Journal of Nuclear Medicine*, 49(1), 1-4. <https://doi.org/10.2967/jnumed.107.045799>
- Multicomp. (2012). 3W RGB High Power LED. Diakses 19 Agustus 2019 dari <https://www.element14.com>.

- NI Vision Concepts Manual. (2007). Texas: National Instruments Corporation. Retrieved from ni.com
- Nurjuliana, M., Che Man, Y. B., Mat Hashim, D., & Mohamed, A. K. S. (2011). Rapid identification of pork for halal authentication using the electronic nose and gas chromatography mass spectrometer with headspace analyzer. *Meat Science*, 88(4), 638–644. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2011.02.022>
- Rayhan, F. (2017). Rancang Bangun Alat Deteksi Penyusup Menggunakan Sensor PIR , Kamera , dan *Raspberry Pi 3 Model B*. UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Rifai, R. (2019). Rancang Bangun *Fluorescence Imaging System* Berbasis *High Power UV-LED* Untuk Mendukung Analisis Lemak Babi dan Sapi. UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Sa'adah, L. (2017). Rancang Bangun Sistem *Fluorescence Imaging* Berbasis *High Power LED (HPL)* Untuk Membangkitkan Rongga Mulut (Kajian Pada Spesimen Rongga Mulut Tikus Sprague Dawley ). UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Sa'adah, L., Rakhmadi, F.A, & Widyaningrum, R. (2017). Fluorescence Imaging System Using High Power LED to Generate Oral Auto-fluorescence of Sprague dawley Rat. In *Fluorescence Imaging System Using High Power LED to Generate Oral Auto-fluorescence of Sprague dawley Rat* (Vol. 1, pp. 183 - 187).
- Sankaran, S., Mishra, A., Ehsani, R., & Davis, C. (2010). A review of advanced techniques for detecting plant diseases. *Computers and Electronics in Agriculture*, 72(1), 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2010.02.007>
- Shihab, M. Q. (1996). *WAWASAN AL-QURAN* (13th ed.). Bandung: Mizan.
- Simangunsong, D., A, D. S. E., Studi, P., Industri, T., & Industri, F. R. (2016). Optimasi Sensor Kamera Pada Proses Identifikasi Warna Dengan Pengolahan Citra Menggunakan *Design Of Experiment Optimization Sensor Camera In Color Identification Process With*, 3(2), 3050–3057.
- Sugito, H., Sb, W., Firdausi, K. S., & Mahmudah, S. (2005). Pengukuran Panjang Gelombang Sumber Cahaya berdasarkan Pola Interferensi Celah Banyak. *Berkala Fisika*, 8(2), 37–44. Retrieved from <https://core.ac.uk/download/pdf/11703050.pdf>
- Sutoyo, T., Mulyanto, E., Suhartono, V., Nurkhayati, O.D., & Wijanarto. (2009). *Teori Pengolahan Citra Digital*. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Sutrisno. (1986). *Elektronika : teori dasar dan penerapannya (Jilid 1)*. Penerbit

ITB, Bandung.

Syahwil, Muhammad. (2013). *Panduan Mudah Solusi & Praktek Mikrokontroler Arduino*. Penerbit Andi, Yogyakarta.

Tyler Behm & Boster. (2010). *CCD Camera operation and Theory : A Basic Introduction*.

Yanggo, H. T. (2013). *Makanan dan Minuman dalam perspektif hukum islam, IX*, 1–21.

