

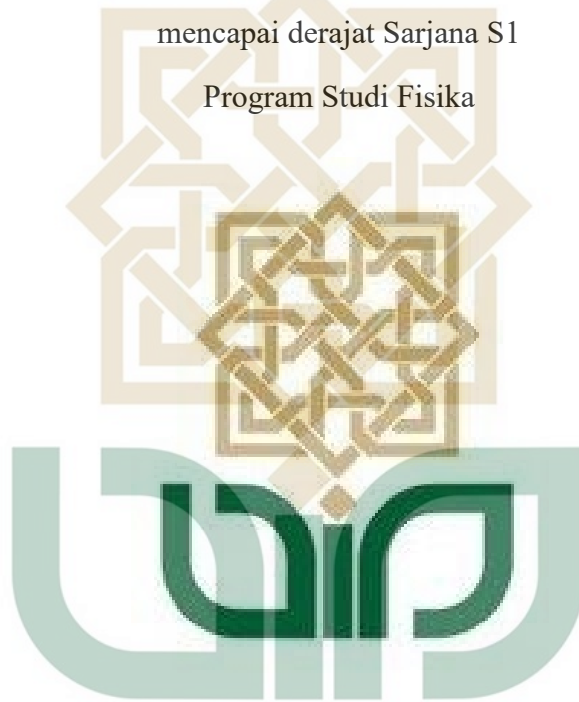
**ANALISIS CILOK TERKONTAMINASI BORAKS  
MENGUNAKAN SISTEM SPEKTROKOPI  
FLUORESENSI BERBASIS *HIGH POWER UV-LED***

**TUGAS AKHIR**

Untuk memenuhi sebagian persyaratan

mencapai derajat Sarjana S1

Program Studi Fisika



Gusfianang Haryarta

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
16620024  
SUNAN KALIJAGA  
PROGRAM STUDI FISIKA

YOGYAKARTA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA

YOGYAKARTA

2020

# ANALISIS CILOK TERKONTAMINASI BORAKS MENGUNAKAN SISTEM SPEKTROSKOPI FLUORESENSI BERBASIS *HIGH POWER UV-LED*

Gusfianang Haryarta  
16620024

## INTISARI

Penelitian analisis kontaminan boraks dalam sampel cilok berbasis *high power UV-LED* telah berhasil dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis boraks pada cilok menggunakan sistem spektroskopi fluoresensi berbasis *high power UV-LED* serta menentukan presisi dan limit deteksi sistem spektroskopi fluoresensi berbasis *high power UV-LED*. Tahapan penelitian cilok terkontaminasi boraks dilakukan dengan mempersiapkan alat dan bahan, pembuatan sampel, pengambilan data, dan pengolahan data. Pengujian sistem meliputi presisi dan limit deteksi. Pengujian presisi dan limit deteksi dilakukan dengan variasi kontaminan boraks sebesar 0% - 40% dengan berat cilok sebesar 20 gram dan pengujian presisi dilakukan dengan mengulang pengujian dari masing-masing % sampel sebanyak 5 kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem spektroskopi fluoresensi berbasis *high power UV-LED* telah berhasil digunakan dalam menganalisis cilok terkontaminasi boraks. Selain itu, hasil uji nilai presisi dan limit deteksi juga telah didapatkan dari sistem spektroskopi fluoresensi berbasis *high power UV-LED*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memiliki nilai presisi rata-rata yaitu 100% dan nilai limit deteksi yaitu 2,6% sampel.

**Kata kunci :** *high power UV-LED*, fluoresensi, cilok, boraks.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

# ANALYSIS OF BORAX CONTAMINATED CILOK USING THE HIGH POWER UV-LED BASED FLUORESCENCE SPECTROSCOPY SYSTEM

**Gusfianang Haryarta**  
**16620024**

## ABSTRACT

*The analysis research of borax contaminant in cilok using high power UV-LED fluorescence spectroscopy system was successfully done. This study aimed to analyze borax in cilok using a high power UV-LED fluorescence spectroscopy system and to determine its precision and detection limits. The stages of research of borax contaminant in cilok was carried out by preparing tools and materials, sampling, data collection, and data processing. Testing of detection limit was carried out with a variety of borax contaminants of 0% - 40% from 20 grams of cilok and precision testing was done by repeating the test of each variation 5 times. The results showed that high power UV-LED fluorescence spectroscopy system was used successfully in analyzing cilok contaminated with borax. In addition, the test results showed that the system has precision of 100% and detection limit of 2.6%.*

**Key words:** *high power UV-LED, fluorescence, cilok, borax.*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Gusfianang Haryarta

NIM 16620024

Program Studi : Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “Analisis Cilik Terkontaminasi Boraks Menggunakan Sistem Spektroskopi Fluoresensi Berbasis *High Power UV-LED*” 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, 1 Desember 2020

Penulis



Gusfianang Haryarta

NIM. 16620024

## 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 : Gusfianang Haryarta  
NIM : 16620024  
Judul Skripsi : ANALISIS CILOK TERKONTAMINASI BORAKS  
MENGUNAKAN SISTEM SPEKTROKOPI FLUORESENSI  
BERBASIS *HIGH POWER UV-LED*

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

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

Yogyakarta, 1 Desember 2020

Pembimbing



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





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 : UIN.02/\_\_\_\_/PP.00.9/\_\_\_\_\_/2020

Tugas Akhir dengan judul : ANALISIS CILOK TERKONTAMINASI BORAKS MENGGUNAKAN SISTEM  
SPEKTROSKOPI FLUORESENSI BERBASIS HIGH POWER UV-LED

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : GUSFIANANG HARYARTA  
Nomor Induk Mahasiswa : 16620024  
Telah diujikan pada : Kamis, 10 Desember 2020  
Nilai ujian Tugas Akhir :

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.  
SIGNED

Valid ID: 5fd7367480de4



Penguji I  
Dr. Imelda Fajriati, M.Si.  
SIGNED

Valid ID: 5fe1a76317e83



Penguji II  
Dr. Nita Handayani, S.Si, M.Si  
SIGNED

Valid ID: 5fe17eb375220



Yogyakarta, 10 Desember 2020  
UIN Sunan Kalijaga  
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
Dr. Hj. Khurul Wardati, M.Si.  
SIGNED

Valid ID: 5fe2d923d35de

**MOTTO**

“**لَا تُكْفِرُوا بِنُبُوِّكُمْ إِلَىٰ أَنْ يَخْرُجَ مِنْكُمْ الْمُبْذَرُونَ**”

“**Urip iku Urip**”

“**Hidup itu Nyala**”

**HIDUP ITU HENDAKNYA MEMBERIKAN MANFAAT BAGI  
ORANG LAIN DI SEKITAR KITA**



**STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA**

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Tugas akhir ini penulis persembahkan untuk:

Bapak Riwanta dan Ibu Ninik Haryani

Keluarga Besar Trah Tomodiharjo

Studi Club Instrumentasi Fisika

Sahabat FISIKA 2016

Sahabat Plantagan XD Glory

Sahabat KFC Float

Sahabat Mrican Youth Yk

Sahabat Bogo Arum Balong Lor

Sahabat SD Bodon

Sahabat Guyub Srawung

Dan semua pihak yang tak bisa disebutkan satu persatu

Penulis

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
**SUNAN KALIJAGA**  
YOGYAKARTA



## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum wr, wb.*

*Alhamdulillahrabbi,, alamin,* puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “Analisis Cilok Terkontaminasi Boraks Menggunakan Sistem Spektroskopi Fluoresensi Berbasis *High Power UV-LED*”. 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 Riwanta, Ibu Ninik Haryani, Kakak Ninin Nur'aini,S.Pd., Kakak Jarot Rahadian Pratama,S.Pd, Adek Salsabila Nurafafa, dan Adek Hanindya Khusnuna Aghniya yang senantiasa mendoakan dan memberikan semangat untuk mencapai kesuksesan.
2. Ibu Anis Yuniati, S.Si, M.Si,Ph. D selaku Kepala Program Studi Fisika yang telah membantu dalam segala urusan yang berhubungan dengan perkuliahan.
3. Bapak Frida Agung Rakhmadi, S.Si., M.Sc dan Dr. Imelda Fajriati, M.Si 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. Seluruh Dosen dan Laboran Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah mengajarkan dan memberikan ilmunya.
5. Keluarga Besar Trah Tomodiharjo yang telah memberikan semangat, doa, dan dukungan.
6. Teman-teman Fisika 2016 UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, khususnya Adi Ahmad Dimisa, Indira Prabawati Hanggara, Salisa Nurromah, Nadia Rahmaningrum, dan Aji Rahmadi, yang selalu memberikan semangat, dukungan, mendengarkan curahan hati, menemani serta saling menyemangati satu sama lain.
7. Sahabat XD Glory 2015, khususnya Richo, Fauzan, Mirza, Randi, Gama, Danar, Singgih, Fafa, Meriga, Tria, Tya, dan Yogana yang selalu memberikan semangat dan doa baiknya.
8. 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, 2 Desember 2020

Gusfianang Haryarta  
NIM. 16620024



3.1.1	Waktu Penelitian.....	31
3.1.2	Tempat Penelitian.....	31
3.2	Alat dan Bahan.....	31
3.2.1	Alat Penelitian.....	31
3.2.2	Bahan Penelitian.....	32
3.3	Prosedur Penelitian.....	33
3.3.1	Persiapan Alat dan Bahan.....	34
3.3.2	Pembuatan Sampel.....	34
3.3.3	Pengambilan Data.....	35
3.3.4	Pengolahan Data.....	37
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>39</b>
4.1	Hasil Penelitian.....	39
4.1.1	Analisa Cilok Terkontaminasi Boraks.....	39
4.1.2	Presisi dan Limit Deteksi.....	39
4.2	Pembahasan.....	42
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP.....</b>	<b>48</b>
5.1	Kesimpulan.....	48
5.2	Saran.....	48
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>49</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>52</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Waktu Penelitian.....	31
Tabel 3.2 Daftar alat untuk membuat sampel berupa cilok.....	32
Tabel 3.3 Daftar alat untuk pengambilan data.....	32
Tabel 3.4 Daftar bahan untuk menganalisa kontaminan boraks pada cilok.....	33
Tabel 3.5 Pengambilan Data.....	35
Tabel 4.1 Nilai Presisi.....	40
Tabel 4.2 Nilai Limit Deteksi.....	41
Tabel 6.1 Hasil percobaan cilok terkontaminasi boraks (0%) menggunakan LabVIEW.....	54
Tabel 6.2 Hasil percobaan cilok terkontaminasi boraks (5%) menggunakan LabVIEW.....	55
Tabel 6.3 Hasil percobaan cilok terkontaminasi boraks (10%) menggunakan LabVIEW.....	56
Tabel 6.4 Hasil percobaan cilok terkontaminasi boraks (15%) menggunakan LabVIEW.....	57
Tabel 6.5 Hasil percobaan cilok terkontaminasi boraks (20%) menggunakan LabVIEW.....	58
Tabel 6.6 Hasil percobaan cilok terkontaminasi boraks (25%) menggunakan LabVIEW.....	59
Tabel 6.7 Hasil percobaan cilok terkontaminasi boraks (30%) menggunakan LabVIEW.....	60
Tabel 6.8 Hasil percobaan cilok terkontaminasi boraks (35%) menggunakan LabVIEW.....	61
Tabel 6.9 Hasil percobaan cilok terkontaminasi boraks (40%) menggunakan LabVIEW.....	62
Tabel 6.10 Nilai Presisi.....	63



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Jablonski.....	19
Gambar 2.2 Konstruksi LED (Gates, 2007).....	25
Gambar 3.1 Diagram blok prosedur penelitian.....	33
Gambar 3.2 Rancangan fluorescence imaging system.....	37
Gambar 4.1 Hasil pengambilan data.....	39
Gambar 6.1 Persiapan alat dan bahan.....	52
Gambar 6.2 Pembuatan sampel.....	52
Gambar 6.3 Pengambilan data.....	53
Gambar 6.4 Pengolahan data.....	53
Gambar 6.5 Grafik Hubungan antara % sampel dengan BIN.....	63



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Proses persiapan alat dan bahan.....	52
Lampiran 2 Proses Pembuatan Sampel.....	52
Lampiran 3 Proses pengambilan data.....	53
Lampiran 4 Proses pengolahan data.....	53
Lampiran 5 Hasil percobaan cilok terkontaminasi boraks menggunakan LabVIEW.....	54
Lampiran 6 Grafik Hubungan antara % sampel dengan BIN.....	63
Lampiran 7 Mencari nilai presisi.....	63



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Dalam menyikapi masalah pekerjaan di Indonesia, kebanyakan masyarakat Indonesia memilih untuk berjualan atau menjadi pedagang kaki lima. Pedagang kaki lima adalah sekelompok orang yang menawarkan barang dan jasa untuk dijual di atas trotoar di pinggir jalan, di sekitar pusat perbelanjaan, pertokoan, pusat rekreasi atau hiburan, pusat perkantoran dan pusat pendidikan, baik secara menetap ataupun tidak menetap yang berstatus tidak resmi atau setengah resmi dan dilakukan pagi, siang, sore maupun malam hari (Soedjana, 1981).

Ada banyak jenis pedagang kaki lima di Indonesia, salah satu contohnya yaitu pedagang cilok. Pedagang cilok di Indonesia akhir-akhir ini berkembang pesat, karena hampir di seluruh sudut kota di Indonesia ada pedagang cilok. Makanan cilok memang cukup banyak digemari masyarakat Indonesia, karena cilok sendiri memiliki tekstur yang kenyal, hampir mirip dengan bakso, enak, dan tentunya murah meriah.

Cilok merupakan makanan ringan menyerupai bakso yang terbuat dari tepung kanji dengan atau tanpa ditambahkan daging cincang yang dibentuk bulat dan direbus hingga matang, memiliki rasa gurih dan kenyal serta disajikan dengan saus. Kekurangan dari cilok ini yaitu tidak tahan lama, rata-rata hanya tahan kurang lebih satu hari (Widyaningsih, 2006). Oleh karena itu dalam memperkirakan jumlah cilok yang akan dijual harus

diimbangi dengan perhitungan yang matang, karena kalau ciloknya tidak habis nantinya akan rugi dan juga mubazir.

Dalam praktiknya di lapangan, untuk menghindari dari kerugian, masih banyak pedagang yang melakukan praktik curang untuk mendapatkan untung yang lebih besar, misalnya saja menambahkan boraks. Penambahan boraks bertujuan agar teksturnya lebih kenyal sehingga semakin menyerupai bakso yang menggunakan banyak daging dan tahan lama. Dengan jumlah sedikit saja telah dapat memberikan pengaruh kekenyalan pada makanan (Erniati, 2017).

Boraks atau yang lazim disebut asam borat (*boric acid*) adalah senyawa kimia turunan dari logam berat boron (B). Umumnya boraks digunakan sebagai pengawet kayu, deterjen, sabun, perekat, kosmetik, obat-obatan, lapisan kertas, antiseptik kayu, herbisida, fungisida, dan penangkal serangga (Cahyadi, 2006). Tidak hanya berpengaruh pada makanan yang semakin kenyal dan lebih tahan lama, tetapi boraks juga mempunyai pengaruh negatif pada tubuh manusia. Efek negatif dari penggunaan boraks yaitu dapat merusak kesehatan manusia. Selain itu boraks juga dapat menyebabkan gangguan pada bayi, gangguan proses reproduksi, menimbulkan iritasi pada lambung dan menyebabkan gangguan pada ginjal, hati, dan testis (Suklan H, 2002).

Selain dalam perspektif ilmu pengetahuan (*burhani*) pandangan terhadap makanan yang terkontaminasi boraks juga dapat dilihat dalam perspektif Islam (*bayani*). Dalam pandangan Islam, makanan yang

membahayakan tubuh manusia dapat menjadi tidak *halal* maupun tidak *thayyib*.

Sebagaimana telah kita pahami, bahwa salah satu sumber *bayani* adalah Al-Qur'an. Di dalam Al-Qur'an banyak termuat ayat-ayat yang memerintahkan kita untuk mengkonsumsi makanan yang *halal* dan *thayyib*, salah satunya surat Al-Baqarah [2] ayat 168.

Artinya : “Wahai manusia! Makanlah dari (makanan) yang halal dan baik yang terdapat di bumi, dan janganlah kamu mengikuti langkah-langkah setan. Sungguh, setan itu musuh yang nyata bagimu.”  
(Departemen Agama RI, 2013)

Dalam tafsir Al-Misbah oleh Quraish Shihab, kata artinya makan. Menurut Quraish Shihab arti kata makan dalam Al-Qur'an tidak selalu diartikan makan atau memasukkan sesuatu ke tenggorokan untuk dikunyah atau dimasuki makanan atau memasukkan ke dalam perut, atau juga berarti melakukan aktivitas. Dalam penelitian ini, konteks kata makan di dalam surat Al-Baqarah ayat 168 mempunyai arti makan atau memasukkan sesuatu ke tenggorokan untuk dikunyah. Kita manusia diperintah untuk makan makanan yang *halal* dan *thayyib*.

Menurut Adam (2017) dalam Q.S. Al-Baqarah [2] ayat 168 dijelaskan bahwa dalam mengkonsumsi makanan itu tidak hanya *halal* saja, tetapi juga

harus *thayyib*. Hal ini terbukti dengan kata-kata *halalan thayyiban*. Karena tidak semua makanan yang *halal* itu juga *thayyib*.. 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 akalanya.

Berdasarkan bahaya boraks yang terkontaminasi pada makanan dan perintah Islam untuk mengonsumsi makanan yang *halal* dan *thayyib*, maka perlu dilakukan upaya untuk meminimalkan konsumsi makanan cilok terkontaminasi boraks, salah satunya dengan upaya deteksi boraks. Dalam mendeteksi makanan terkontaminasi boraks dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa metode, yakni metode nyala api (Handayani dan Agustina, 2018), metode Boraks Test Kit (*Easy Test Kit*) (Kholifah dan Utomo, 2018) dan (Fauziah, 2014), metode spektrofotometri (Damayati, 2011), dan metode jaringan syaraf tiruan (Wahyudi, 2016). Kelima penelitian tersebut, masing-masing mempunyai kelebihan dan kekurangan dalam mendeteksi boraks. Secara keseluruhan, keempat metode tersebut sama-sama memiliki kekurangan, yakni kurang pekannya metode tersebut dalam mendeteksi boraks. Oleh karena itu, berdasarkan kelemahan di atas perlu dikembangkan metode alternatif yang peka dalam menganalisis cilok terkontaminasi boraks.

Salah satu tim riset Fisika Instrumentasi Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga telah berhasil membuat Sistem Spektroskopi Fluoresensi berbasis *High Power UV-LED*. Sistem tersebut telah berhasil diaplikasikan untuk mendeteksi lemak sapi dan lemak babi (Rifai, 2019). Sistem tersebut telah berhasil diaplikasikan untuk mendeteksi kuah terkontaminasi daging babi dan daging sapi (Ahmad dkk, 2020).



Keberhasilan penelitian-penelitian di atas membuka peluang dikembangkannya deteksi cilok terkontaminasi boraks, berdasarkan prinsip fluoresensi.

Metode ini menggunakan prinsip fluoresensi dalam menganalisa kontaminan boraks pada cilok. Fluoresensi sendiri merupakan suatu fenomena atom atau molekul yang menyerap energi dengan panjang gelombang tertentu dan menyebabkan transisi keadaan kuantum dari energi rendah ke tingkat energi tinggi yang kemudian mengemisikan cahaya dengan energi yang lebih rendah dari energi serapan (Lee, 2018). Kemungkinanannya jika sinar *high power UV-LED* dipancarkan ke cilok maka nantinya akan berpendar, hal itu bisa terjadi karena atom pada cilok setelah menerima cahaya berenergi tinggi akan tereksitasi kemudian atom yang tereksitasi akan kembali ke keadaan semula sehingga melepaskan energi berupa cahaya. Kadar boraks pada cilok yang berbeda akan menghasilkan fluoresensi yang berbeda pula, karena diakibatkan oleh jumlah molekul boraks yang berbeda-beda yang terdapat pada cilok sehingga fluoresensi yang dihasilkan akan berbeda-beda pada setiap variasi sampel yang dilakukan.

Metode ini akan mencari nilai presisi dan limit deteksi dari kontaminan boraks pada cilok menggunakan sistem spektroskopi fluoresensi berbasis *high power UV-LED*. Presisi menunjukkan seberapa dekat perbedaan nilai pada saat dilakukan pengukuran berulang (Morris & Langari, 2012). Adapun limit deteksi merupakan parameter uji batas terkecil yang dimiliki oleh suatu alat untuk mengukur sejumlah analit tertentu (Riyanto, 2014).

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana kemampuan analisis boraks pada cilok menggunakan sistem spektroskopi fluoresensi berbasis *high power UV-LED*?
2. Bagaimana nilai presisi dan limit deteksi dari sistem spektroskopi fluoresensi berbasis *high power UV-LED* untuk pengujian kandungan boraks pada cilok?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis boraks pada cilok menggunakan sistem spektroskopi fluoresensi berbasis *high power UV-LED*.
2. Menentukan presisi dan limit deteksi sistem spektroskopi fluoresensi berbasis *high power UV-LED* dalam menganalisis kontaminan boraks pada cilok.

## 1.4 Batasan Penelitian

Batasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Sistem spektroskopi fluoresensi berbasis *high power UV-LED* yang digunakan adalah generasi pertama.
2. Variasi kontaminan boraks mulai dari 0-40% dengan interval 5% sejumlah 9 sampel.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Apabila kontaminan boraks pada cilok telah berhasil dianalisis menggunakan sistem spektroskopi fluoresensi berbasis *high power UV-LED* dan presisi serta limit deteksi dari sistem spektroskopi fluoresensi berbasis *high power UV-LED* juga telah berhasil ditentukan, maka dapat digunakan untuk mendukung jaminan pangan halal. Jika produk makanan yang beredar di masyarakat sudah terjamin kehalalannya dan *kethayyibannya*, maka masyarakat tidak perlu khawatir dalam menjalankan ajaran agamanya karena memiliki badan yang sehat dan makanan yang dikonsumsi aman serta terjamin.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

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

1. Sistem spektroskopi fluoresensi berbasis *high power* UV-LED telah berhasil menganalisis cilok yang terkontaminasi boraks. Sistem ini bisa digunakan untuk menganalisis cilok terkontaminasi boraks dalam konsentrasi minimal 25% kontaminan boraks.
2. Sistem spektroskopi fluoresensi berbasis *high power* UV-LED berhasil menganalisis cilok yang terkontaminasi boraks, dengan hasil nilai presisi rata-rata yaitu 100% dan nilai limit deteksi yaitu 25,28% sampel.

#### 5.2 Saran

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

1. Perlu ditambahkan karakteristik yang lebih banyak seperti akurasi dan batas kuantisasi sehingga bisa didapati hasil yang lebih baik.
2. Perlu dilakukan pengolahan data lanjut dengan memakai *machine learning*.

## DAFTAR PUSTAKA

- 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.
- Ahmad, Adi., Apriani, Atika., dan Rahmadi, Aji. 2019. Deteksi Kuah Terkontaminasi Daging Babi Menggunakan *High Power UV-LED Fluorescence Spectroscopy System*. UIN Sunan Kalijaga : Yogyakarta.
- Apriani, Atika. 2019. Rancang Bangun *Fluorescence Imaging System* Berbasis *High Power Rgb-Led* Dan Kamera Digital Untuk Mendukung Autentifikasi Kehalalan Pangan. UIN Sunan Kalijaga : Yogyakarta.
- Amersham. (2002). *Fluorescence Imaging : principles and methods*. Amersham Biosciences.
- Biosafety. (2017). Ultraviolet Radiation-Fact Sheet, (859).
- Bourget, C. M. (2008). An Introduction to Light-emitting Diodes. *HORTSCIENCE*, 43(7), 1944–1946.
- Cahyadi, W. 2006. *Analisis dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan*. PT Bumi Aksara : Jakarta.
- EBA, 2010. *European Borates Association Comments On Annex I (Hazard Assessment) Of Annex XV Dossiers: Proposal For Identification Of a Substance as a CMR Cat 1 or 2, vPvB or a Substance Of ab Equivalent Level of Concern; Disodium Tetraborate, Anhydrous; Proposal for Identification of a Substance as Substance of Very High Concern (SVHC) Boric Acid*. European Borates Association A.I.S.B.L.
- Erniati. 2017. *Tingkat Pendidikan, Pengetahuan, Sikap Pedagang Bakso Dan Penggunaan Boraks Pada Bakso di SDN Lemahputro III Sidoarjo*. *Jurnal Kesehatan Lingkungan* Vol. 9, No. 2. Universitas Airlangga : Surabaya
- de Gruijl, F. R. (1999). Skin cancer and solar UV radiation. *European Journal of Cancer (Oxford, England : 1990)*, 35(14), 2003–2009. Diakses 11 Maret 2020 [https://doi.org/10.1016/S0959-8049\(99\)00283-X](https://doi.org/10.1016/S0959-8049(99)00283-X)
- Figura, L., & Teixeira, A. A. (2007). *Food Physics. Food Physics: Physical Properties - Measurement and Applications*. Diakses 9 Maret 2020 dari <https://doi.org/10.1007/b107120>
- Gates, E. D. (2007). *Introduction To Electronics Fifth Edition*. Clifton Park: Delmar Cengage Learning.

- Ghalib, Ibnu. 2007. *Kimia Farmasi Analisis*. Pustaka Pelajar : Yogyakarta
- Hamamatsu Photonics K.K. (2015). LED. In L. Dai Nippon Printing Co. (Ed.), *Opto-semiconductor Handbook* (pp. 1–11). Hamamatsu Photonics K.K. Solid State Division.
- Handayani, S., Wulan, A. 2018. *Cemaran Boraks pada Cilok yang Dijual di Lingkungan Sekolah Dasar*. Jurnal Sains dan Praktis. **Vol IV, No. 2**.
- Huang, Bin-Juine., Tang, Chun-Wen., Wu, Min-Sheng. 2008. *Applied Thermal Engineering*. National Taiwan University : Taipei.
- Janny. 2009. *Boric Acid and Borax in Food*. Diakses 12 Maret 2020 dari [http://www.cfs.gov.hk/english/multimedia/multimedia\\_pub/multimedia\\_pub\\_fsf\\_37\\_01.html.html](http://www.cfs.gov.hk/english/multimedia/multimedia_pub/multimedia_pub_fsf_37_01.html.html).
- Johnson, D. (2001). *How to Do Everything with Your Digital Camera* (Vol. 136). McGraw-Hill : New York Chicago.
- Khadrapade, R. B., & Puthiyadan, S. (2007). *Efficiency of a Light Emitting Diode*. Physics Through Teaching Laboratory –VII : Mumbai.
- Lakowicz, Joseph R. 2006. *Prinsip-Prinsip Spektroskopi Fluoresensi Edisi Ketiga*. Springer.
- 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. Diakses 10 Maret 2020 dari <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. Diakses 13 Maret 2020 dari <https://doi.org/10.2967/jnumed.107.045799>
- Morris, A. S., & Langari, R. (2012). *Measurement and Instrumentation Theory and Application*. (Vol. 91). Elsevier : California.
- Pongsavee, M. 2009. *Genotoxic Effects Of Borax On Cultured Lymphocytes*. Southeast Asian J Trop Med Public Health, **Vol 40 No. 2**.
- Rifai, R. 2019. *Rancang Bangun Fluoresence Spectroscopy Berbasis High Power UV-LED untuk Mendukung Analisis Lemak Babi dan Sapi*. (Tugas Akhir), UIN Sunan Kalijaga : Yogyakarta.



- Riyanto. 2014. *Validasi & Verifikasi Metode Uji : Sesuai dengan ISO/IEC 17025 Laboratorium Pengujian dan Kalibrasi*. Deepublish : Yogyakarta.
- Rohmah, N.K. 2013. *Kajian Keamanan Pangan Pentol Cilok Di Desa Blawirejo Kecamatan Kedungpring Lamongan*. Universitas Negeri Surabaya : Surabaya.
- Shihab, M. Q. (2001). *Tafsir Al-Mishbah Juz1*. Jakarta: Lentera Hati.
- Soedjana. 1981. *Statistika Tarsito*. Bandung
- Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta : Bandung
- Suhartati, Tati. 2013. *Dasar-dasar spektrofotometri UV-Vis dan Spektrofotometri Massa untuk Penentuan Struktur Senyawa Organik*. CV Anugrah Utama Raharja : Lampung.
- Suklan, H. 2002. *Apa dan Mengapa Boraks pada Makanan Penyehatan Air dan Sanitasi. PAS Vol IV Nomer*.
- Tyler Behm, & Boster, E. (2010). *CCD Camera Operation and Theory*.
- UU No. 33. 2014. *Jaminan Pangan Halal*.
- Wayan, I Suarsa. 2015. *Spektroskopi*. Universitas Udayana : Bali.
- 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 12 Maret 2020 dari <http://www.who.int/uv/publications/UVHEffects.pdf>
- Widyaningsih. 2006. *Alternatif Pengganti Formalin pada Produk Pangan*. Trubus Agirasana : Surabaya.
- Yanggo, H. T. (2013). *Makanan dan Minuman dalam perspektif hukum islam, IX*, 1–21.
- York, T., & Jain, R. (2011). *Fundamentals of Image Sensor Performance*. Diakses 15 Maret 2020 dari <http://www.cse.wustl.edu/~jain/cse567-11/ftp/imgsens/index.html>