

## TUGAS AKHIR

# APLIKASI SPEKTROFOTOMETER LR1 UNTUK MENDETEKSI BORAKS MENGGUNAKAN LARUTAN KUNYIT PADA PANJANG GELOMBANG CAHAYA TAMPAK



Steven Wijaya

NPM: 2015720005

PROGRAM STUDI FISIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN SAINS  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
2021



**FINAL PROJECT**

**APPLICATION OF LR1 SPECTROFOTOMETER FOR  
DETECTING BORAX USING TURMERIC SOLUTIONS ON  
VISIBLE LIGHT WAVELENGTH**



**Steven Wijaya**

**NPM: 2015720005**

**DEPARTMENT OF PHYSICS  
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY AND SCIENCES  
PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY  
2021**



# LEMBAR PENGESAHAN

## APLIKASI SPEKTROFOTOMETER LR1 UNTUK MENDETEKSI BORAKS MENGGUNAKAN LARUTAN KUNYIT PADA PANJANG GELOMBANG CAHAYA TAMPAK

Steven Wijaya

NPM: 2015720005

Bandung, 8 Februari 2021

Menyetujui,

Pembimbing



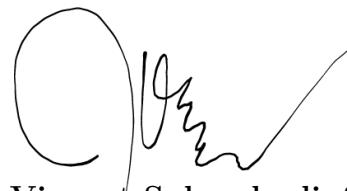
Risti Suryantari, M.Sc.

Ketua Tim Penguji



Philips Nicolas Gunawidjaja, Ph.D.

Anggota Tim Penguji



Janto Vincent Sulungbudi, S.Si.

Mengetahui,

Ketua Program Studi



Reinard Primulando, Ph.D.



## **PERNYATAAN**

Dengan ini saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul:

### **APLIKASI SPEKTROFOTOMETER LR1 UNTUK MENDETEKSI BORAKS MENGUNAKAN LARUTAN KUNYIT PADA PANJANG GELOMBANG CAHAYA TAMPAK**

adalah benar-benar karya saya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Atas pernyataan ini, saya siap menanggung segala risiko dan sanksi yang dijatuhkan kepada saya, apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non-formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya ini.

Dinyatakan di Bandung,  
Tanggal 8 Februari 2021

Meterai Rp. 6000
---------------------

Steven Wijaya  
NPM: 2015720005





## **ABSTRAK**

Boraks banyak digunakan sebagai bahan tambahan pada beberapa produk makanan, seperti bakso, jajanan anak sekolah, tahu, dan lain-lain. Penambahan boraks bertujuan untuk memberikan tekstur padat, meningkatkan kekenyalan, kerenyahan, dan memberikan rasa gurih serta bersifat tahan lama pada makanan. Keberadaan boraks dapat dideteksi dengan penambahan kunyit (*Curcuma domestica* Val.). Kandungan utama dari kurkuminoid adalah kurkumin yang berwarna kuning. Kurkumin dapat memberikan perubahan warna yang jelas dan cepat yaitu kurang lebih 5 detik sehingga dimungkinkan digunakan sebagai indikator. Dengan adanya spektrofotometer, penulis dapat menganalisis intensitas cahaya yang diserap maupun diteruskan dalam rentang panjang gelombang cahaya tampak yang telah melewati sampel larutan. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa alat spektrofotometer LR1 dapat mendeteksi adanya kandungan boraks bila dilarutkan dengan larutan kunyit. Pemanasan kembali dapat mengurangi kadar boraks pada sosis. Pemeriksaan kualitatif boraks pada sosis dilakukan dengan metode uji warna berdasarkan kurva absorbansi menggunakan spektrofotometer LR1.

**Kata-kata kunci:** Spektrofotometer LR1, kunyit, boraks



## **ABSTRACT**

Borax is widely used as an additive in several food products, such as meatballs, school snacks, tofu, and others. The addition of borax aims to provide a dense texture, increase elasticity, crunchiness, and give food a savory and long-lasting taste. The presence of borax can be detected by adding turmeric. Turmeric (*Curcuma domestica* Val.). The main content of curcuminoids is curcumin which is yellow in color. Curcumin can provide a clear and fast color change of approximately 5 seconds so it is possible to use it as an indicator. With the presence of a spectrophotometer, the authors can analyze the intensity of light absorbed or transmitted in the wavelength range of visible light that has passed through the sample solution. Based on the results of the research, it can be concluded that the LR1 spectrophotometer can detect the presence of borax when dissolved with turmeric solution. Reheating reduces borax levels in sausages. The qualitative examination of borax on sausages was carried out by the color test method based on the absorbance curve using the LR1 spectrophotometer.

**Keywords:** Spectrofotometer LR1, turmeric, borax



*Fisika UNPAR*



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkatNya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Aplikasi Spektrofotometer LR1 unuk Mendeteksi Boraks menggunakan Larutan Kunyit" ini dengan baik dan lancar. Penulisan skripsi ini merupakan salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains di Fakultas Teknologi Informasi dan Sains Universitas Katolik Parahyangan. Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak yang telah memberikan bimbingan dan arahan yang berguna bagi penulisan ini. Oleh sebab itu, dengan segala ketulusan hati penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Risti Suryantari, M.Sc. selaku dosen pembimbing utama yang dengan sangat sabar membimbing dan mengarahkan penulis.
2. Philips Nicolas Gunawidjaja, Ph.D. selaku dosen penguji yang telah memberikan banyak masukan kepada penulis.
3. Janto Vincent Sulungbudi, S.Si. selaku dosen penguji yang telah memberikan banyak masukan kepada penulis.
4. Kedua orang tua dan saudara penulis yang selalu mendukung baik dalam moral maupun material.
5. Staff laboran Fisika UNPAR yang memberikan fasilitas tempat belajar bagi penulis.
6. Verenicha Meilivany yang telah memberikan dukungan kepada penulis baik.
7. Neng Putri Lestari Nugraheni dan Vinsensius Christian Ferry yang telah membantu penulis dalam menyiapkan fasilitas dan alat penelitian.
8. Para dosen dan staff TU Fisika UNPAR.
9. Seluruh rekan-rekan mahasiswa yang memberikan dukungan serta doa kepada penulis.

Bandung, Februari 2021

Penulis





## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>xix</b>
<b>1 PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang . . . . .	1
1.2 Rumusan Masalah . . . . .	1
1.3 Tujuan . . . . .	2
1.4 Batasan Masalah . . . . .	2
1.5 Metodologi . . . . .	2
1.6 Sistematika Pembahasan . . . . .	2
<b>2 LANDASAN TEORI</b>	<b>5</b>
2.1 Boraks . . . . .	5
2.2 Kunyit . . . . .	7
2.3 Spektrofotometer . . . . .	8
2.3.1 Hukum Lambert Beer . . . . .	8
2.3.2 Prinsip Kerja . . . . .	9
2.3.3 Komponen pada Spektrofotometer . . . . .	9
2.3.4 Interaksi Molekul terhadap Sumber Cahaya . . . . .	11
2.4 Daftar Panjang Gelombang dan Warna Komplementer . . . . .	12
2.5 Spektrofotometer LR1 . . . . .	13
<b>3 METODE PENELITIAN</b>	<b>17</b>
3.1 Tahap Penelitian . . . . .	17
3.2 Tempat Penelitian . . . . .	18
3.3 Alat dan Bahan . . . . .	18
3.3.1 Pembuatan Larutan Kunyit . . . . .	18
3.3.2 Pembuatan Larutan Boraks . . . . .	18
3.3.3 Pembuatan Larutan Sosis . . . . .	19
3.4 Prosedur Penelitian . . . . .	20
3.5 Pembuatan Kurva Standar . . . . .	23
<b>4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>25</b>
4.1 Hasil . . . . .	25
4.1.1 Kurva Larutan Kunyit . . . . .	26
4.1.2 Kurva Larutan Boraks . . . . .	26
4.1.3 Kurva Hasil Reaksi antara Larutan Boraks dan Larutan Kunyit . . . . .	27
4.1.4 Kurva Hasil Reaksi antara Larutan Sosis yang Mengandung Boraks dan Larutan Kunyit . . . . .	27
4.2 Pembahasan . . . . .	29

4.2.1	Kurva Larutan Kunyit . . . . .	29
4.2.2	Kurva Larutan Boraks . . . . .	29
4.2.3	Kurva Hasil Reaksi antara Larutan Boraks dan Larutan Kunyit . . . . .	30
4.2.4	Kurva Hasil Reaksi antara Larutan Sosis yang Mengandung Boraks dan Larutan Kunyit . . . . .	30
<b>5</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>33</b>
5.1	Kesimpulan . . . . .	33
5.2	Saran . . . . .	33
	<b>DAFTAR REFERENSI</b>	<b>35</b>

## DAFTAR GAMBAR

2.1	Bubuk boraks . . . . .	5
2.2	Kurva referensi absorbansi terhadap panjang gelombang dari boraks. Hasil pengukuran absorbansi terhadap panjang gelombang maksimum pada boraks adalah 550 nm [1]. . . . .	6
2.3	Perbandingan 2 kurva referensi, kurkumin (curcumin); hasil reaksi antara larutan boraks dengan kurkumin (Sodium Tetraborate) [2] . . . . .	6
2.4	Kunyit . . . . .	7
2.5	Struktur kimia kurkumin [3]. . . . .	7
2.6	Kurva referensi absorbansi terhadap panjang gelombang dari kurkumin dengan memiliki puncak absorbansi yang berada pada 420 nm. Garis biru menandakan kurkumin [4]. . . . .	8
2.7	Proses penyerapan (absorpsi) cahaya oleh zat pada sampel . . . . .	8
2.8	Panjang gelombang lampu halogen [5] . . . . .	10
2.9	Reaksi siklus tungsten [5] . . . . .	10
2.10	Transisi energi dari tingkat energi yang lebih tinggi ke tingkat energi lebih rendah dan akan memancarkan foton dari frekuensi yang berbeda, dan dengan demikian warna cahaya yang berbeda juga[6] . . . . .	11
2.11	Diagram spektrum warna [7] . . . . .	12
2.12	Karakteristik warna serapan dan warna komplementer pada sampel . . . . .	12
2.13	Skema spektrofotometer konvensional [8] . . . . .	13
2.14	Skema spektrofotometer LR1 . . . . .	13
2.15	Data pengukuran untuk LED 2248K LICA MM Electric dengan resolusi sebesar 1nm berdasarkan nilai panjang gelombang . . . . .	14
2.16	Compact Spectrometer LR1 [9] . . . . .	14
3.1	Skema Penelitian . . . . .	17
3.2	Bubuk boraks ditimbang . . . . .	19
3.3	Deretan 9 larutan sosis berupa : N (tanpa kontaminasi boraks), 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, dan 40 menit. '0' dengan kata lain tidak direbus kembali . . . . .	20
3.4	Sumber cahaya LED 2248K LICA MM Electric yang digunakan untuk kalibrasi LR1 . . . . .	21
3.5	Referensi menggunakan cahaya LED 2248K LICA MM Electric [10] . . . . .	21
3.6	Intensitas terhadap panjang gelombang LED 2248K LICA MM Electric dengan spektrofotometer LR1 sebelum dikalibrasi . . . . .	22
3.7	Intensitas terhadap panjang gelombang LED 2248K LICA MM Electric dengan spektrofotometer LR1 yang telah dikalibrasi . . . . .	22
3.8	Deretan 9 hasil reaksi larutan sosis dan larutan kunyit, berupa : N (tanpa kontaminasi boraks), 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, dan 40 menit. '0' dengan kata lain tidak direbus kembali . . . . .	23
4.1	Kurva larutan kunyit . . . . .	26
4.2	Kurva larutan boraks . . . . .	26
4.3	Perbandingan tiga kurva, Larutan kunyit (kuning); hasil reaksi antara larutan boraks dengan larutan kunyit (hitam); larutan boraks (abu) . . . . .	27

4.4	Variasi lama perebusan kembali pada sosis dengan menggunakan air . . . . .	27
4.5	Perbandingan empat kurva, hasil reaksi antara larutan sosis mengandung boraks yang tidak direbus kembali dengan larutan kunyit (merah); hasil reaksi antara larutan boraks dengan larutan kunyit (hitam); larutan boraks untuk kurva merah (abu); larutan boraks untuk kurva hitam (biru tua) . . . . .	28
4.6	Perbandingan lima kurva, hasil reaksi antara larutan sosis mengandung boraks yang tidak direbus kembali dengan larutan kunyit (merah); hasil reaksi antara larutan sosis mengandung boraks direbus kembali selama 40 menit dengan larutan kunyit (kuning); hasil reaksi antara larutan sosis tanpa boraks dengan larutan kunyit (biru); larutan boraks untuk kurva merah (abu); larutan boraks untuk kurva kuning (unggu) . . . . .	28
4.7	Skema menentukan kurva absorbansi boraks berdasarkan hasil reaksi kunyit dan boraks . . . . .	29
4.8	Skema menentukan kurva absorbansi kunyit dan boraks . . . . .	30

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Boraks umumnya digunakan oknum nakal sebagai bahan asing pada beberapa produk pangan, seperti jajanan anak sekolah, bakso, tahu, dan lain-lain. Penambahan boraks bertujuan untuk meningkatkan kekenyalan, memberikan tekstur yang padat, bersifat tahan lama pada pangan. Jika kandungan boraks dalam jumlah besar masuk ke dalam tubuh, maka efek samping dalam waktu yang singkat dapat menyebabkan beragam masalah kesehatan serius, berupa gangguan lambung, usus, hati, bahkan gagal ginjal akut yang dapat menyebabkan kematian [11].

Keberadaan boraks dapat dideteksi dengan penambahan kunyit. Kunyit (*Curcuma domestica* Val.) termasuk salah satu tanaman rempah dari wilayah Asia Tenggara salah satunya adalah Indonesia, yang memiliki banyak manfaat seperti sebagai pewarna alami pada makanan, bumbu dapur, dan bahkan sebagai obat keluarga. Senyawa yang diduga berperan penting pada kunyit adalah kurkumin. Senyawa ini dapat mengubah warna kuning menjadi warna merah kecoklatan bila bereaksi dengan senyawa boraks. Pemilihan kunyit sebagai bahan penguji boraks karena kunyit sangat mudah ditemukan terutama di pasar dan harga relatif murah.

Pengenalan adanya kandungan boraks yang telah dicampurkan dengan larutan kunyit dapat diidentifikasi dengan indera penglihatan manusia. Agar memiliki hasil yang pasti, hal serupa dapat dilakukan dengan menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis untuk mengetahui keberadaan boraks tersebut. Dengan menggunakan spektrofotometer, penulis dapat menganalisis sejumlah intensitas cahaya yang diserap maupun diteruskan setelah melewati sampel larutan dengan rentang panjang gelombang cahaya tampak.

Spektrofotometer yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah spektrofotometer LR1. Kelebihan Spektrofotometer LR1 adalah *portable*, dan cukup praktis dalam penggunaannya, serta dapat menampilkan data dalam bentuk digital sehingga mudah untuk diolah lebih lanjut. Dengan demikian, pengujian menjadi lebih efisien. Secara umum, tujuan tugas akhir ini adalah untuk mengetahui kemampuan senyawa kurkumin dalam mendeteksi boraks menggunakan spektrofotometer LR1, serta mengetahui pengaruh pemanasan terhadap keberadaan boraks. Dengan harapan dapat membuktikan kebenaran uji deteksi boraks menggunakan kunyit.

### 1.2 Rumusan Masalah

Perumusan masalah pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut

1. Bagaimana mengetahui kemampuan senyawa kurkumin dalam mendeteksi boraks berdasarkan kurva absorbansi menggunakan spektrofotometer LR1.

2. Bagaimana pengaruh pemanasan terhadap kandungan boraks berdasarkan kurva absorbansi menggunakan spektrofotometer LR1.

### 1.3 Tujuan

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah

1. Mengetahui kemampuan senyawa kurkumin dalam mendeteksi boraks berdasarkan kurva absorbansi menggunakan spektrofotometer LR1.
2. Mengetahui pengaruh pemanasan terhadap kandungan boraks berdasarkan kurva absorbansi menggunakan spektrofotometer LR1.

### 1.4 Batasan Masalah

Adanya batasan masalah dapat mencegah terjadinya kerancuan terhadap maksud dan isi dari penelitian ini. Berikut adanya ruang lingkup pembahasan, meliputi:

1. Prinsip dasar fisika dalam alat spektrofotometer terkait dalam penelitian ini dengan alat spektrofotometer LR1
2. Cara kerja alat spektrofotometer yang digunakan
3. Perbandingan dari pengukuran lama pemanasan terhadap boraks berdasarkan kurva absorbansi
4. Larutan ekstrak kunyit
5. Larutan boraks
6. Campuran larutan ekstrak kunyit dan boraks

### 1.5 Metodologi

Metodologi yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah melakukan eksperimen pada sampel-sampel yang telah disiapkan. Sampel tersebut berupa larutan kunyit dengan larutan boraks. Hasil yang diperoleh dari alat spektrofotometer kemudian diolah dan dianalisis lebih lanjut.

### 1.6 Sistematika Pembahasan

Berikut materi-materi mengenai skripsi ini dituliskan menjadi beberapa sub bab dengan sistematika penjelasan sebagai berikut.

#### BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang masalah yang mencakupi alasan diadakan penelitian, rumusan dan batasan masalah penelitian, tujuan penelitian, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

#### BAB 2 TINJAUAN TEORI

Pada bab ini membahas mengenai prinsip dasar, hukum *lambert beer*, dan instrumen pada spektrofotometer; ekstraksi kunyit; boraks

### BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini berisi uraian tentang alat dan bahan yang digunakan, tahap-tahap pengujian larutan kunyit terhadap larutan boraks, pengaruh pemanasan pada larutan boraks, dan pengolahan data yang dilakukan untuk mendapatkan hasil.

### BAB 4 PENGUJIAN DAN ANALISIS DATA

Pada bab ini membahas tentang hasil data pengamatan saat pengujian dan analisa data.

### BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan merupakan jawaban atas rumusan masalah dalam penelitian penulis. Saran mejadi bagian penting dalam proses pembuatan skripsi. Pembuatan saran bertujuan agar pembaca dapat menganalisa kekurangan yang ada di dalam pembuatan skrpsi ini.

