

**RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI MINYAK GORENG
YANG TELAH DIPAKAI MENGGORENG DAGING BABI
MENGUNAKAN LED DAN PHOTODIODA**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1
Program studi Fisika



Disusun oleh
Moh. Bambang Arifin
10620025

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2015**



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/1412/2015

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Rancang Bangun Sistem Deteksi Minyak Goreng yang Telah Dipakai Menggoreng Daging Babi Menggunakan LED dan Photodiode

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Moh. Bambang Arifin
NIM : 10620025
Telah dimunaqasyahkan pada : 22 April 2015
Nilai Munaqasyah : A
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Frída Agung Rahmadi, M.Sc
NIP.19780510 200501 1 003

Penguji I

Andik Asmara M.Pd.

Penguji II

Agus Eko Prasetyo, M.Si.
NIP. 19820814 000000 1 301



Yogyakarta, 21 Mei 2015
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dean

Dr. Hj. Maizer Said Nahdi, M.Si.
NIP. 19550427 198403 2 001



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Surat Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

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 : Moh. Bambang Arifin

NIM : 10620025

Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Deteksi Minyak Goreng Yang Telah Dipakai Menggoreng Daging Babi Menggunakan LED dan Photodiode.

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

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 9 April 2015

Pembimbing

Frida Agung Rohmadi, M.Sc.

NIP. 19780510 200501 1 003

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Moh. Bambang Arifin

NIM :10620025

Program Studi : Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Deteksi Minyak Goreng yang Telah Dipakai Menggoreng Daging Babi Menggunakan LED dan Photodiode” merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, April 2015

Yang menyatakan,



Moh. Bambang Arifin
NIM. 10620025

MOTTO

يَمْعَشَرِ الْجِنَّ وَالْإِنْسِ إِنْ أَسْتَطَعْتُمْ أَنْ تَنْفُذُوا مِنْ أَقْطَارِ السَّمَوَاتِ

وَالْأَرْضِ فَانْفُذُوا لَا تَنْفُذُونَ إِلَّا بِسُلْطَنِ ﴿٣٣﴾

“ Hai jama'ah jin dan manusia, jika kamu sanggup menembus (melintasi) penjuru langit dan bumi, Maka lintasilah, kamu tidak dapat menembusnya kecuali dengan kekuatan.”

(Q.S Ar-Rahmaan:33)

*Tidak ada kata gagal, yang ada hanya
sukses atau belajar.*

(TDW)

PERSEMBAHAN

Skripsi ini kupersembahkan untuk

Kemajuan ilmu pengetahuan Fisika

dan

Program Studi Fisika

Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta



KATA PENGANTAR



Puji syukur alkhamdulillah kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahNya, serta kasih sayangNya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Solawat serta salam semoga tercurahkan kepada nabi Muhammad SAW yang menjadi tuntunan dan panutan kehidupan.

Skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Deteksi Minyak Goreng Yang Telah Dipakai Menggoreng Daging Babi Menggunakan LED dan Photodiode” disusun sebagai salah satu persyaratan guna memperoleh gelar sarjana Fisika di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Pada kesempatan ini, penulis banyak mendapat kontribusi dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih atas segala bantuan, bimbingan dan dukungan yang telah diberikan kepada:

1. Ibu Dr. Maizer Said Nahdi, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. yang telah memberi keilmuan di Fakultas Sains dan Teknologi.
2. Bapak Frida Agung Rohmadi, M.Sc selaku Ketua Program Studi Fisika, sekaligus Dosen Pembimbing Skripsi. Terima kasih telah memberi koreksi dan pengarahan dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Ibu Retno Rahmawati, M.Sc selaku Dosen Pembimbing Akademik yang membimbing dalam penyelesaian akademik.

4. Seluruh Bapak/Ibu Dosen, Staf, Karyawan Tata Usaha, dan Pranata Laboratorium Pendidikan yang telah memberi wawasan dan fasilitas dalam penelitian ini.
5. Keluarga besar Fisika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang memberi semangat serta dukungannya.
6. Teman-teman fisika 2010 pemberi semangat seperti Ahmad Sidiq, Ahmad Lutfi A, Alaika Mufidul M, Ary Hidayatullah, Awaludin Ahsin, Dani Dwidadi N, Fuad Koirul A, Khoirul Anwar, Kukuh Subekti, Thoha Ali Yapie, Antik Wahyu N, Dwi Noor J, Dwi Rohayati, Fiqih Puji W, Fitriyani Nur H, Frisca Wahyu A, Hanny Elisha, Herawati, Nana Verawati, Nur Hidayah, dan lain-lain.
7. Bapak Kusen dan Ibu Samriah serta adik-adiku Shoimatul Karomah, Dwi Yanti Komalasari dan Riski Amalia atas dukungan, do'a dan semangatnya.
8. Serta pihak yang tak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Akhirnya penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam menyusun skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini bermanfaat bagi pembaca dan menambah wawasan dalam bidang ilmu pengetahuan khususnya fisika.

Yogyakarta, April 2015

Moh. Bambang Arifin
10620025

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
ABSTRAK	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	7
1.3 Batasan Penelitian	7
1.4 Tujuan Penelitian.....	8
1.5 Manfaat Penelitian	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Penelitian yang Relevan	9
2.2 Landasan Teori.....	10

2.2.1 Makanan Halal dan Haram	10
2.2.2 Daging Babi.....	14
2.2.3 Minyak Goreng.....	18
2.2.4 Cahaya Tampak	18
2.2.5 <i>Light Emitting Dioda</i> (LED).....	21
2.2.6 Photodioda	23
2.2.7 Arduino Uno	25
2.2.8 Karakterisasi Sensor	28
a. Fungsi Transfer	29
b. Hubungan Input dan Output.....	29
c. Sensitivitas	32
d. Repeatabilitas	34

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	36
3.2 Alat dan Bahan	36
3.2.1 Alat	36
3.2.2 Bahan	37
3.3 Prosedur Penelitian	38
3.3.1 Karakterisasi Sensor Photodioda	39
3.3.2 Pembuatan Sistem Akuisisi Data	40
3.3.3 Pembuatan Sampel Latih	44
3.3.4 Pengambilan Data Dari Sampel Latih	45

3.3.5	Pengolahan dan Analisis Data Sampel Latih	45
3.3.6	Pembuatan Sistem Deteksi	46
3.3.7	Pembuatan Sampel Uji	47
3.3.8	Implementasi Sistem Deteksi Pada Sampel Uji	48

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Hasil Penelitian	49
4.1.1	Karakterisasi Sensor Photodiode.....	49
4.1.2	Pembuatan Sistem Akuisisi Data	50
4.1.3	Pengolahan dan Analisis Data Sampel Latih	51
4.1.4	Pembuatan Sistem Deteksi	52
4.1.5	Implementasi Sistem Deteksi Pada Sampel Uji	52
4.2	Pembahasan	53
4.2.1	Karakterisasi Sensor Photodiode	53
4.2.2	Pembuatan Sistem Akuisisi Data	54
4.2.3	Pengolahan dan Analisa Data Sampel Latih	54
4.2.4	Pembuatan Sistem Deteksi	55
4.2.5	Implementasi Sistem Deteksi Pada Sampel Uji	56
4.2.6	Integrasi-interkoneksi.....	56

BAB V PENUTUP

5.1	Kesimpulan	57
5.2	Saran	57

DAFTAR PUSTAKA	58
-----------------------------	----

LAMPIRAN	60
-----------------------	----

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbedaan penelitian	9
Tabel 2.3	Pedoman penentuan kuat lemahnya hubungan	31
Tabel 3.1	Alat yang diperlukan dalam pembuatan sistem deteksi	36
Tabel 3.2	Bahan yang digunakan dalam pembuatan sistem deteksi	37
Tabel 3.3	Komposisi daging babi dengan banyaknya penggorengan	45
Tabel 3.4	Implementasi sistem deteksi pada sampel uji	48
Tabel 4.1	Tegangan sensor photodiode dari 10 kali sampel	51
Tabel 4.2	Persentase keberhasilan sistem deteksi	52
Tabel 5.1	Data hasil karakteristik sensor photodiode	60
Tabel 5.2	Minyak goreng daging sapi	63
Tabel 5.3	Minyak goreng daging babi	64
Tabel 5.4	Minyak goreng daging campuran	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	warna (a) daging babi dan (b) daging sapi	15
Gambar 2.2	serat (a) daging babi dan (b) daging sapi.....	16
Gambar 2.3	lemak (a) daging babi dan (b) daging sapi	16
Gambar 2.4	tekstur (a) daging babi dan (b) daging sapi	17
Gambar 2.5	Bagan spektrum cahaya tampak	19
Gambar 2.6	Bagan proses serapan didalam bahan	20
Gambar 2.7	LED (<i>Light Emitting Dioda</i>)	23
Gambar 2.8	Photodioda	23
Gambar 2.9	Arduino Uno	26
Gambar 2.10	Grafik linieritas dan nonlinieritas	31
Gambar 2.11	a) Korelasi Positif; b) Korelasi Negatif	32
Gambar 2.12	Grafik penentuan eror repeatabilitas	35
Gambar 3.1	Diagram alir prosedur penelitian secara umum	38
Gambar 3.2	Prosedur pembuatan perangkat keras	40
Gambar 3.3	Desain rangkaian komponen utama	41
Gambar 3.4	Diagram alir program akuisisi data	43
Gambar 3.5	Diagram alir prosedur pembuatan sampel latih	44
Gambar 3.6	Diagram alir program sistem deteksi.....	47
Gambar 4.1	Grafik hubungan intensitas cahaya(lux) dengan tegangan (volt)	49
Gambar 4.2	Hasil pembuatan sistem akuisisi data	50

Gambar 4.3 Hasil analisis data sampel latih minyak goreng yang telah dipakai menggoreng daging sapi, babi, dan campuran 51

Gambar 4.4 (a) Sistem deteksi dengan tampilan LDC “minyak terkontaminasi”.
(b) Sistem deteksi dengan tampilan LDC “minyak tidak terkontaminasi” 52



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Data karakteristik sensor photodioda	60
Lampiran 2	Karakterisasi sensor photodioda.....	61
Lampiran 3	Hasil akuisisi data sampel latih	64
Lampiran 4	Program Photodioda	66
Lampiran 5	Hasil implementasi sistem deteksi pada sampel.....	68
Lampiran 6	Implementasi	69

**SISTEM DETEKSI MINYAK GORENG
YANG TELAH DIPAKAI MENGGORENG DAGING BABI
BERBASIS LED DAN PHOTODIODA**

**Moh. Bambang Arifin
10620025**

INTISARI

Penelitian tentang rancang-bangun sistem deteksi minyak goreng yang telah dipakai menggoreng daging babi menggunakan LED dan photodiode telah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk membuat dan menguji sistem deteksi minyak goreng yang telah dipakai menggoreng daging babi menggunakan LED dan photodiode. Penelitian ini dilakukan melalui tiga tahapan, yakni karakterisasi photodiode, pembuatan dan pengujian sistem deteksi minyak goreng yang telah dipakai menggoreng daging babi menggunakan LED dan photodiode. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sensor photodiode mempunyai karakteristik fungsi transfer $V = 0,3358e^{0,026I}$; hubungan input dan output sangat kuat dengan koefisien korelasi $r = 0,98$; sensitivitas 0,026 volt/lux; dan repeatabilitas sebesar 99,58%. Adapun keberhasilan implementasi sistem deteksi pada sampel uji sebesar 100%.

KATA KUNCI: minyak goreng, daging babi, photodiode

**DETECTION SYSTEM OF COOKING OIL
THAT HAS BEEN USED FOR FRYING PORK
BASED ON LED ANPHOTODIODE**

Moh. Bambang Arifin
10620025

ABSTRACT

The research on detection system of cooking oil that has been used for frying pork based on LED and photodiode. The research aims to create dan to test a detection system of cooking oil that has been used for frying pork based on LED and photodiode. This research was conducted in three phases: characterization of photodiode, creating and testing a detection system of cooking oil that has been used for frying pork based on LED and photodiode. The result showed that the photodiode has transfer function $V = 0,3358e^{0,026I}$; input and output relationship with correlation coefficient $r = 0,98$; sensitivity 0,026 volt/lux; and reapeatability 99,58%. The success rate of detection system implementation on test samples was 100%.

KEY WORDS: cooking oil, pork, photodiode

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Makanan yang halal ialah makanan yang dibolehkan untuk dimakan menurut ketentuan syariat islam. Segala sesuatu yang baik berupa tumbuh-tumbuhan, buah-buahan ataupun binatang pada dasarnya adalah halal dimakan, kecuali apabila ada nash Al-Qur'an atau Al-Hadits yang mengharamkannya. Sedangkan makanan yang haram ialah makanan yang dilarang oleh syara' untuk dimakan. Setiap makanan yang dilarang oleh syara' pasti ada bahayanya dan meninggalkan yang dilarang syara' pasti ada faedahnya dan mendapat pahala (Abdillah, 2007). Setiap muslim harus mengetahui hukum makanan yang dikonsumsi karena segala yang dimakan oleh manusia mempunyai dampak terhadap manusia itu sendiri. Allah SWT berfirman dalam Q.S Al-Baqarah: 168.

يَأْتِيهَا النَّاسُ كُلُّوا مِمَّا فِي الْأَرْضِ حَلْالًا طَيِّبًا وَلَا تَتَّبِعُوا خُطُوَاتِ الشَّيْطَانِ
إِنَّهُ لَكُمْ عَدُوٌّ مُبِينٌ

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 “ (Al- Quthubi, 2008)

Ayat di atas memerintahkan untuk mengonsumsi makanan yang halal dan baik. Perintah tersebut berlaku bagi seluruh umat manusia.

Perintah khusus kepada orang-orang yang beriman untuk mengonsumsi makanan yang halal dan baik tercantum dalam Q.S Al-Baqarah: 172,

يٰۤاَيُّهَا الَّذِيْنَ ءَامَنُوْا كُلُوْا مِّنْ طَيِّبٰتِ مَا رَزَقْنٰكُمْ وَاَشْكُرُوْا لِلّٰهِ اِنْ كُنْتُمْ
 اِيَّاهُ تَعْبُدُوْنَ ﴿١٧٢﴾

Artinya: “Hai orang-orang yang beriman, makanlah di antara rezki yang baik-baik yang Kami berikan kepadamu dan bersyukurlah kepada Allah, jika benar-benar kepada-Nya kamu menyembah” (Al- Quthubi, 2008)

Dalam seruanya secara khusus kepada orang-orang yang beriman, Allah SWT memerintahkan mereka supaya suka mengonsumsi makanan yang baik dan supaya mereka suka menunaikan hak nikmat itu, yaitu dengan bersyukur kepada Zat pemberi mikmat (Qardhawi, 2000).

Kedua ayat diatas (Q.S Al-Baqarah: 168 & 172) tidak membatasi makanan apa yang tidak diperbolehkan (diharamkan) untuk dikonsumsi. Batasan makanan yang dilarang dikonsumsi oleh orang-orang yang beriman terdapat dalam Q.S. Al-Baqarah: 173,

إِنَّمَا حَرَّمَ عَلَيْكُمُ الْمَيْتَةَ وَالدَّمَ وَلَحْمَ الْخِنزِيرِ وَمَا أُهْلَ بِهِ لِغَيْرِ اللَّهِ
 فَمَنْ اضْطُرَّ غَيْرَ بَاغٍ وَلَا عَادٍ فَلَا إِثْمَ عَلَيْهِ إِنَّ اللَّهَ غَفُورٌ رَّحِيمٌ ﴿١٧٢﴾

Artinya: “*Sesungguhnya Allah hanya mengharamkan bagimu bangkai, darah, daging babi, dan binatang yang (ketika disembelih) disebut (nama) selain Allah. tetapi Barangsiapa dalam Keadaan terpaksa (memakannya) sedang Dia tidak menginginkannya dan tidak (pula) melampaui batas, Maka tidak ada dosa baginya. Sesungguhnya Allah Maha Pengampun lagi Maha Penyayang*” (Al- Quthubi, 2008)

Berdasarkan ayat di atas, makanan yang diharamkan oleh Allah SWT hanyalah empat jenis, yaitu bangkai, darah yang mengalir, daging babi, dan binatang yang disembelih dengan menyebut selain nama Allah.

Dari keempat jenis makanan yang diharamkan oleh Allah SWT di atas, daging babi merupakan salah satu makanan yang diharamkan untuk dikonsumsi oleh manusia (Qardhawi,2000).

Prinsip awal yang digunakan islam adalah bahwa asal segala sesuatu dan manfaatnya yang diciptakan Allah adalah halal dan tidak ada yang haram kecuali apa yang telah disebutkan oleh nash yang shohih, seperti dalam firman Allah SWT dalam Q.S Al-Maidah : 3, yakni :

حُرِّمَتْ عَلَيْكُمْ أَلْمَيْتَةُ وَالِدَمُّ وَحَلْمُ الْخِنْزِيرِ وَمَا أَهَلَ لِغَيْرِ اللَّهِ بِهِ.....

Artinya : “ Diharamkan bagimu (memakan) bangkai, darah, daging babi, (daging hewan) yang disembelih atas nama selain Allah,..... ” (Al- Quthubi, 2008)

Berdasarkan ayat di atas, daging babi termasuk makanan yang diharamkan oleh Allah SWT.

Daging babi banyak ditemui secara luas di pasaran, daging babi memiliki harga lebih murah dibandingkan dengan daging sapi ataupun lainnya. Karena alasan inilah banyak pedagang sering digunakan sebagai bahan pemalsu dalam daging lainnya. Daging babi dicampur dengan daging sapi oleh pedagang nakal dengan tujuan mengeruk keuntungan yang besar (Rohman dan Che Man, 2008).

Agar kita terhindar dari mengkonsumsi daging babi, maka kita harus mengetahui karakteristik dari makanan tersebut. Rasulullah SAW bersabda: “Yang halal itu sudah jelas, dan yang haram pun sudah jelas; dan diantara keduanya ada hal yang musytabihat (subhat, samar-samar, tidak jelas halal haramnya), kebanyakan manusia tidak mengetahui hukumnya. Barang siapa yang hati-hati dari perkara syubhat, sungguh ia telah menyelamatkan agama dan harga dirinya (H.R. Muslim).

Minyak goreng yang tercampur daging babi sangat sulit untuk membedakan secara fisik. Oleh karena itu, penelitian ini akan mengkaji minyak goreng yang telah dipakai untuk menggoreng daging babi.

Menurut fatwa Majelis Ulama Indonesia (MUI) dalam musyawarah nasional II tanggal 11-17 rajab 1400 H, bertepatan dengan tanggal 26 Mei – 1 Juni 1980 M, memutuskan bahwa :

1. Setiap makanan dan minuman yang jelas bercampur dengan barang haram/najis, hukumnya adalah haram.
2. Setiap makanan dan minuman yang diragukan bercampur dengan barang haram/najis hendaknya ditinggalkan.
3. Adanya makanan dan minuman yang diragukan bercampur dengan barang haram/najis hendaknya majelis ulama Indonesia meminta kepada instansi yang bersangkutan memeriksanya di laboratorium untuk dapat ditentukan hukumnya.

Dari pemaparan tersebut perlu adanya penelitian karena minyak goreng yang bercampur dengan daging babi termasuk dalam kriteria makanan yang harus diperiksa (Amin,2011).

Secara umum pengujian minyak dapat ditinjau dari parameter menggunakan intensitas cahaya. alat ukur intensitas cahaya seperti sensor photodiode. Sensor photodiode merupakan sensor yang peka terhadap cahaya,

sensor photodiode akan mengalami perubahan resistansi pada saat menerima intensitas cahaya dan akan mengalirkan arus listrik secara *forward*.

Dari penelitian ini diharapkan akan membantu masyarakat dalam membedakan minyak goreng yang terkontaminasi daging babi dan tidak terkontaminasi, sehingga masyarakat dapat terhindar dari makanan yang haram, serta dari penelitian ini juga akan membantu lembaga badan pengawasan pangan akan adanya peredaran minyak goreng yang terkontaminasi daging babi.

1.2. Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana karakteristik sensor photodiode sehingga dapat digunakan sebagai sistem deteksi untuk minyak yang telah dipakai untuk menggoreng daging babi?
2. Bagaimana membuat sistem deteksi minyak goreng yang telah dipakai untuk menggoreng daging babi?
3. Berapakah persentase keberhasilan sistem deteksi minyak goreng yang telah dipakai untuk menggoreng daging babi menggunakan LED dan photodiode?

1.3. Batasan Penelitian

Batasan penelitian ini sebagai berikut :

1. Minyak yang digunakan adalah minyak goreng yang telah dipakai untuk menggoreng daging babi, daging sapi dan daging campuran dengan 1x penggorengan.
2. LED dan sensor photodiode yang digunakan adalah diameter 5 mm yang berfungsi untuk menangkap intensitas cahaya.
3. Karakteristik sensor photodiode pada penelitian ini adalah karakteristik statis meliputi: Fungsi Transfer, Hubungan Input dan Output, Sensitivitas, Repeatabilitas.

4. Sistem yang dibangun berbasis Arduino Uno yang berfungsi untuk mengontrol operasi sistem.
5. Sistem ini akan menampilkan hasil keluaran tulisan pada LCD, indikator LED menyala dan bunyi pada Buzzer ketika mendeteksi adanya kandungan terkontaminasi.

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengkarakterisasi sensor photodiode yang digunakan sebagai alat pendeteksi minyak yang telah dipakai untuk menggoreng daging babi.
2. Membuat sistem deteksi minyak goreng yang telah dipakai untuk menggoreng daging babi menggunakan LED dan photodiode.
3. Menguji persentase keberhasilan sistem deteksi minyak goreng yang telah dipakai untuk menggoreng daging babi menggunakan LED dan photodiode.

1.5. Manfaat Penelitian

1. Alat bantu masyarakat untuk menghindari minyak goreng yang telah terkontaminasi daging babi.
2. Alat bantu badan pengawasan pangan dalam peredaran minyak goreng yang terkontaminasi daging babi.

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian dapat disimpulkan berikut:

1. Karakteristik sensor photodiode yang digunakan pada penelitian ini meliputi: fungsi transfer $V = 0,3358e^{0,026I}$; hubungan input dan output yang sangat kuat dengan $r = 0,98$; sensitivitas sebesar 0,026 volt/lux; tingkat repeatabilitas sangat tinggi dengan presentase 99,58%.
2. Telah berhasil dibuat rancang bangun sistem deteksi minyak goreng yang telah dipakai untuk menggoreng daging babi menggunakan LED dan photodiode.
3. Implementasi sistem deteksi pada sampel uji dari 10 kali pengujian menghasilkan keberhasilan tinggi dengan presentase 100%.

5.2 Saran

1. Diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat dikembangkan dengan sensor warna.
2. Mengaplikasi sistem deteksi ini pada obyek lain.
3. Minyak yang dideteksi diukur dengan takaran sedikit demi sedikit.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, Ari. 2007. *Jenis Makanan Halal dan Haram*. Diakses 22 Maret 2013 dari <http://ari2abdillah.wordpress.com/jenis-makanan-yang-halal-dan-haram/>
- Amin, K.H Ma'ruf dkk. 2011. *Himpunan Fatwa MUI Sejak 1975*. Jakarta: Erlangga.
- Anonim. 2009. *Menanti Kesadaran Umat*. Diakses 22 Maret 2013 dari <http://www.halalguide.info/menanti-kesadaran-halal-umat>
- Antoni, dkk, 2008. Perancangan Sitem Pengaturan Kecepatan Motor DC Menggunakan ZIG BEE PRO Berbasis Arduino Uno ATmega 328P.
- Arifin, Zaenal. 2013. Rancang Bangun Sistem Deteksi Bensin Campuran Menggunakan LED dan Fotodioda. (Skripsi), Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga.
- Atmel. 2014. *Arduino Uno Datasheet*. Diakses pada 21 Januari 2014 pada <http://www.datasheetarchive.com/arduino%20uno-datasheet.html>
- Dewi, Diana C. 2007. *Rahasia Dibalik Makanan Haram*. Malang: UIN Malang Press.
- Fraden, Jacob. 2003. *Hanbook of Modern Sensor Physics, Designs, and Applications, Third Edition. United States of America: Springer-Verlag*.
- Gani, C.M.A. 2011. *Sensor Fotodioda. Jurusan Fisika. Laboratorium Bidang*
- Hasan, M. I. 1991. *Pokok-Pokok Materi Statistik I*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hermanto, Sandra. Meutia, Cut dhien K. Perbedaan Profil Protein Produk Olahan (Sosis) Daging Babi Dan Sapi Hasil Analisa Sds-Page.
- Ihsan, Fadli. 2012. *Inilah ciri ciri Daging Babi*. Diakses 08 April 2013 dari <http://fadhlihsan.blogspot.com/2012/12/foto-inilah-ciri-ciri-daging-babi.html/>
Instrumentasi Dan Elektronika. Fakultas Matematika dan Ilmu
- Leroy, C dan Rancoita, P.G. 2004. *Radiation Interaction In Metter and Detection*, World Scientific Publishing, Ltd., London.
- Morris, Alan S. 2001. *Measurement and Instrumentation Principles, Third Edition*. Butterworth-Heinemann, Linacre House, Jordan Hill, Oxford.

- Muallifah, Siti. 2009. *Skripsi Penentuan Angka Asam Thiobarbiturat Dan Angka Perioksida Pada Minyak Goreng Bekas*. Malang : Uin Malang. *Pengetahuan Alam. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.*
- Murtono dan Handayani, Nita. 2008. *OPTIKA*. Prodi Fisika dan Pendidikan Fisika UIN Sunan Kalijaga, Yogyakarta.
- Qardhawi, Syekh Muhammad Y. 2000. *Halal dan Haram dalam Pandangan Islam*. Jakarta: Rabbaani Press.
- Ramdhani, Mohamad, 2008. *Rangkaian Listrik*. institut Teknologi Telkom, Erlangga, Bandung.
- Reski, Andi AP. 2012. *Studi Kualitas Minyak Makanan Gorengan Pada Penggunaan Minyak Goreng Berulang*. (Skripsi), Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin.
- Rio, Reka. 1999. *Fisika dan Teknologi Semikonduktor*. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Rohman, A. dan Che Man, Y.B. 2008. *Analysis of lard in food products for halal authentication study*. *Agritech*,28(4) 192-201.
- Sayer M. dan Mansingh A. 2000. *Measurement, Instrumentation and Experiment design in Physics and Engineering*. Prentice Hall of India, New Delhi.
- Sofi'i, Imam. 2010. Rancang Bangun Alat Ukur Konsentrasi Tanah Halus Dalam Air Berdasarkan Intensitas Cahaya. *AGRITECH, Vol. 30, No. 2 Mei 2010*
- Sugiyono. 2007. *Statistika untuk Penelitian*. Jakarta: Alfabeta.
- Suhandi, Mellisa. 2009. *Penambahan Turunan Selulosa Sebagai Penghambat Penyerapan Minyak*. (Skripsi), Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Tim Fisika. 2012. *Panduan Praktikum Fisika Dasar* . Yogyakarta: UIN Suka.
- Wavega. 2009. *Tegangan Permukaan*. diakses 22 maret 2013 dari <http://ratriagust.blogspot.com/>.
- Young & Freedman. 2002. *Fisika Universitas Edisi Kesepuluh Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.

LAMPIRAN

Lampiran 1

Data karakterisasi sensor photodioda

Tabel 5.1 Data hasil karakteristik sensor photodioda

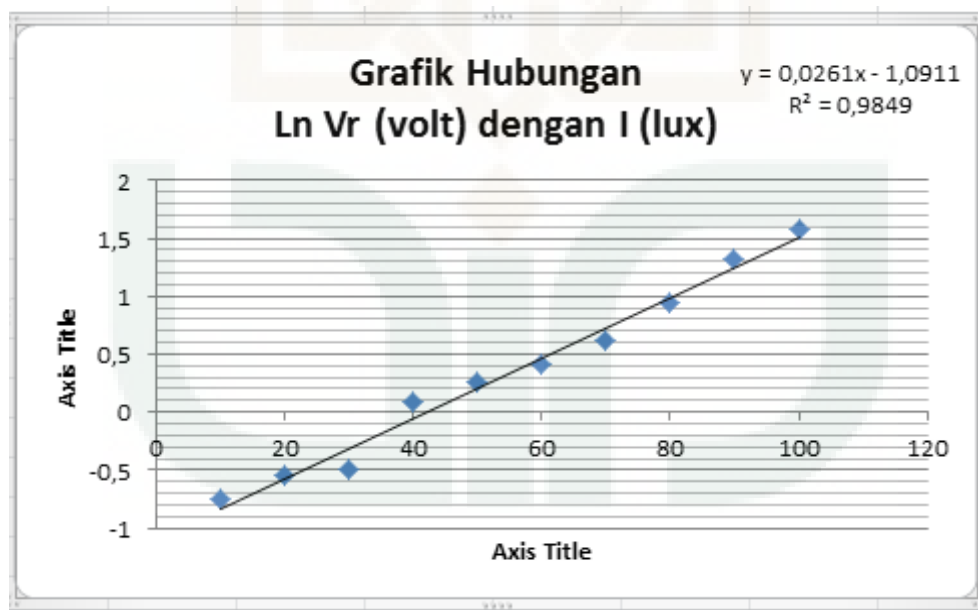
Intensitas (Lux)	V1 (volt)	V2 (volt)	V3 (volt)	V4 (volt)	V5 (volt)	\bar{V} (volt)	V _{max} (volt)	V _{min} (volt)	V _{max} - V _{min} (volt)
10	0,48	0,48	0,48	0,46	0,46	0,47	0,48	0,46	0,02
20	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0
30	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0
40	1,09	1,09	1,10	1,10	1,10	1,09	1,10	1,09	0,01
50	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	0
60	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	0
70	1,87	1,87	1,87	1,88	1,87	1,87	1,88	1,87	0,01
80	2,58	2,58	2,58	2,58	2,58	2,58	2,58	2,58	0
90	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	0
100	4,83	4,83	4,83	4,83	4,83	4,83	4,83	4,83	0

Lampiran 2

Karakterisasi Sensor Photodioda

Tabel Bantu perhitungan karakterisasi sensor photodioda

No.	I (lux)	Vr (volt)	lnVr	I*lnVr	I ²
1	10	0,47	-0,75502	-7,55023	100
2	20	0,58	-0,54473	-10,8945	400
3	30	0,61	-0,4943	-14,8289	900
4	40	1,09	0,086178	3,447108	1600
5	50	1,29	0,254642	12,73211	2500
6	60	1,51	0,41211	24,72658	3600
7	70	1,87	0,625938	43,81569	4900
8	80	2,58	0,947789	75,82315	6400
9	90	3,75	1,321756	118,958	8100
10	100	4,83	1,574846	157,4846	10000
Σ.	550	18,58	3,429214	403,7137	38500



a. Fungsi Transfer

Fungsi transfer didapat dengan mencari nilai variabel b dan a serta memasukan kedalam persamaan umum fungsi transfer dalam bentuk eksponensial.

Menentukan nilai b

$$b = \frac{n\sum xy - \sum x \sum y}{n\sum x^2 - \sum x^2} = \frac{n\sum(I \cdot \ln Vr) - \sum I \sum(\ln Vr)}{n\sum I^2 - \sum I^2} = \frac{10(403,7137) - (550)(3,429214)}{10(38500) - (550)^2} = 0,026$$

Mencari nilai a

$$A = \frac{\sum y \sum x^2 - \sum x \sum xy}{n\sum x^2 - (\sum x)^2} = \frac{(3,429214)(38500) - (550)(403,7137)}{10(38500) - (550)^2} = -1,09112$$

$$A = \ln a$$

$$a = e^{-1,09112}$$

$$a = 0,3358$$

persamaan fungsi transfer

$$y = ae^{bx} \rightarrow v = ae^{bI} \rightarrow v = 0,3358e^{0,026I}$$

b. Hubungan Input dan Output

Hubungan input dan output didapat dari fungsi grafik sebesar $r = 0,98$.

c. Sensitivitas

Sensitivitas didapat dari variabel b dari fungsi transfer sebesar 0,026 volt/lux. Sensitivitas juga bisa didapat dari metode persamaan umum sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \frac{\ln Y_2 - \ln Y_1}{X_2 - X_1} &= \frac{\ln V_2 - \ln V_1}{I_2 - I_1} = \frac{\ln(0,3358e^{0,026(2)}) - \ln(0,3358e^{0,026(1)})}{2 - 1} \\ &= \frac{0,026(2) - 0,026(1)}{1} = 0,026 \text{ volt/lux} \end{aligned}$$

d. Repeatabilitas

Menentukan presentase eror repeatabilitas:

$$\delta = \frac{\Delta}{FS} \times 100\%$$

$$\delta = \frac{0,02}{4,8} \times 100\%$$

$$\delta = 0,42\%$$

Menentukan presentase repeatabilitas:

$$\text{Repeatabilitas} = 100\% - \delta$$

$$\text{Repeatabilitas} = 100\% - 0,42\%$$

$$\text{Repeatabilitas} = 99,58\%$$

Lampiran3

Hasil akuisisi data sampel latih

$$\bar{V} = \frac{\sum V_i}{n}$$

$$\Delta\bar{V} = \sqrt{\frac{\sum(V_i - \bar{V})^2}{n - 1}}$$

Tabel 5.2. Minyak goreng daging sapi

No	V (volt)	
	$V_1 (1x)$	$(V_1 - \bar{V})^2$
1	2,10	0,00036
2	2,07	0,00012
3	2,10	0,00036
4	2,05	0,00096
5	2,10	0,00036
6	2,05	0,00096
7	2,10	0,00036
8	2,10	0,00036
9	2,09	0,00081
10	2,05	0,00096
$\bar{V} \pm \Delta\bar{V}$	2,00	0,00249

Tabel 5.3. Minyak goreng daging babi

No	V (volt)	
	$V_1(1x)$	$(V_1 - \bar{V})^2$
1	3,27	0
2	3,29	0.0004
3	3,27	0
4	3,26	0.0001
5	3,25	0.0004
6	3,29	0.0004
7	3,28	0.0001
8	3,28	0.0001
9	3,29	0.0004
10	3,29	0.0004
$\bar{V} \pm \Delta\bar{V}$	3,27	0,0159

Tabel 5.4. Minyak goreng daging campuran

No	V (volt)	
	$V_1(1x)$	$(V_1 - \bar{V})^2$
1	2,54	0
2	2,55	0,0001
3	2,56	0,0004
4	2,55	0,0001
5	2,54	0
6	2,51	0,0009
7	2,56	0,0004
8	2,54	0
9	2,55	0,0001
10	2,53	0,0001
$\bar{V} \pm \Delta\bar{V}$	2,54	0,0152

*Lampiran 4***Program Photodioda**

```
#include <LiquidCrystal.h>

LiquidCrystal lcd (7, 8, 9, 10, 11, 12);
int sensor = 0;
int led_hijau = 6;
int led_merah_buzzer = 5;
int led_sensor =4;
int led_photo =3;

void setup()
{
  pinMode(led_merah_buzzer, OUTPUT);
  pinMode(led_hijau, OUTPUT);
  pinMode(led_sensor, OUTPUT);
  pinMode(led_photo, OUTPUT);
  lcd.begin(16, 2);
}
void loop()
{
  digitalWrite(led_sensor, HIGH);
  digitalWrite(led_photo, HIGH);
  int reading = analogRead(sensor);
  float s1 = reading / 1024.0;
  float s2 = s1 * 5.0;

  if (s2 >=0.45)
```

```
{  
  lcd.setCursor(4,0);  
  lcd.print("Minyak");  
  lcd.setCursor(1,1);  
  lcd.print("Terkontaminasi");  
  digitalWrite(led_merah_buzzer, HIGH);  
  digitalWrite(led_hijau, LOW);  
}  
  
else{  
  lcd.setCursor(3,0);  
  lcd.print("Minyak Tidak");  
  lcd.setCursor(1,1);  
  lcd.print("Terkontaminasi");  
  digitalWrite(led_merah_buzzer, LOW);  
  digitalWrite(led_hijau, HIGH);  
}
```


Lampiran 5

Hasil implementasi sistem deteksi pada sampel

Tabel minyak daging sapi

No	LCD	Indikator			Persentase keberhasilan
		LED Merah	LED Hijau	Buzzer	
1	Minyak tidak Terkontaminasi	Mati	Hidup	Tidak Berbunyi	100%
2	Minyak tidak Terkontaminasi	Mati	Hidup	Tidak Berbunyi	100%
3	Minyak tidak Terkontaminasi	Mati	Hidup	Tidak Berbunyi	100%
4	Minyak tidak Terkontaminasi	Mati	Hidup	Tidak Berbunyi	100%
5	Minyak tidak Terkontaminasi	Mati	Hidup	Tidak Berbunyi	100%
6	Minyak tidak Terkontaminasi	Mati	Hidup	Tidak Berbunyi	100%
7	Minyak tidak Terkontaminasi	Mati	Hidup	Tidak Berbunyi	100%
8	Minyak tidak Terkontaminasi	Mati	Hidup	Tidak Berbunyi	100%
9	Minyak tidak Terkontaminasi	Mati	Hidup	Tidak Berbunyi	100%
10	Minyak tidak Terkontaminasi	Mati	Hidup	Tidak Berbunyi	100%

Tabel Minyak Daging Babi

No	LCD	Indikator			Persentase keberhasilan
		LED Merah	LED Hijau	Buzzer	
1	Minyak Terkontaminasi	Hidup	Mati	Berbunyi	100%
2	Minyak Terkontaminasi	Hidup	Mati	Berbunyi	100%
3	Minyak Terkontaminasi	Hidup	Mati	Berbunyi	100%
4	Minyak Terkontaminasi	Hidup	Mati	Berbunyi	100%
5	Minyak Terkontaminasi	Hidup	Mati	Berbunyi	100%
6	Minyak Terkontaminasi	Hidup	Mati	Berbunyi	100%
7	Minyak Terkontaminasi	Hidup	Mati	Berbunyi	100%
8	Minyak Terkontaminasi	Hidup	Mati	Berbunyi	100%
9	Minyak Terkontaminasi	Hidup	Mati	Berbunyi	100%
10	Minyak Terkontaminasi	Hidup	Mati	Berbunyi	100%

Tabel Minyak Daging Campuran

No	LCD	Indikator			Persentase keberhasilan
		LED Merah	LED Hijau	Buzzer	
1	Minyak Terkontaminasi	Hidup	Mati	Berbunyi	100%
2	Minyak Terkontaminasi	Hidup	Mati	Berbunyi	100%
3	Minyak Terkontaminasi	Hidup	Mati	Berbunyi	100%
4	Minyak Terkontaminasi	Hidup	Mati	Berbunyi	100%
5	Minyak Terkontaminasi	Hidup	Mati	Berbunyi	100%
6	Minyak Terkontaminasi	Hidup	Mati	Berbunyi	100%
7	Minyak Terkontaminasi	Hidup	Mati	Berbunyi	100%
8	Minyak Terkontaminasi	Hidup	Mati	Berbunyi	100%
9	Minyak Terkontaminasi	Hidup	Mati	Berbunyi	100%
10	Minyak Terkontaminasi	Hidup	Mati	Berbunyi	100%

Lampiran 7

Implementasi

	
Minyak Terkontaminasi	Minyak Terkontaminasi
	
Sampel	Minyak tidak Terkontaminasi
	
Pemograman sistem Deteksi	Daging Sapi dan Babi