



**INVESTIGASI INDEKS BIAS MINYAK GORENG AKIBAT  
PENGULANGAN PEMAKAIAN DALAM PROSES  
PENGGORENGAN MENGGUNAKAN HUKUM  
PEMANTULAN FRESNEL**

**SKRIPSI**

Oleh

**Diajeng Prameswari  
NIM 091810201021**

**JURUSAN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER  
2014**



**INVESTIGASI INDEKS BIAS MINYAK GORENG AKIBAT  
PENGULANGAN PEMAKAIAN DALAM PROSES  
PENGGORENGAN MENGGUNAKAN HUKUM  
PEMANTULAN FRESNEL**

**SKRIPSI**

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi syarat untuk menyelesaikan  
Program Studi Fisika (S1) dan mencapai gelar Sarjana Sains

Oleh

**Diajeng Prameswari  
NIM 091810201021**

**JURUSAN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER  
2014**

## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan kepada :

1. kedua orang tua tercinta bapak Gunawan dan ibu Katini, saya mengucapkan banyak terima kasih atas kasih sayang, doa, nasehat- nasehat, dukungan moril maupun materil, serta didikan yang sangat luar biasa selama ini hingga saya bisa memahami arti kehidupan, kemandirian, menghargai waktu, dan kerja keras, serta adikku Bryan Pramana Putra yang selalu memberikan canda tawa dan kasih sayang;
2. guru-guruku sejak taman kanak-kanak (TK) sampai perguruan tinggi yang telah memberikan ilmu dan bimbingannya dengan penuh kesabaran;
3. Almamater tercinta Jurusan Fisika FMIPA Universitas Jember.

## MOTTO

“Jangan pernah kecewakan orang tuamu, buatlah kami selalu tersenyum bangga atas semua keberhasilan yang kamu raih, karena kami akan selalu mendoakan yang terbaik untukmu anakku, maka selalu belajar, berusaha dan berdoalah”

(Kedua orang tua tercinta)<sup>1)</sup>

“ Seseorang yang sukses adalah orang yang menerima banyak hal dari orang lain, biasanya lebih banyak dibandingkan dengan apa yang dia berikan kepada orang lain”

(Albert Einstein)<sup>2)</sup>

---

<sup>1)</sup> Bapak Gunawan, Ibu Katini.

<sup>2)</sup> Einstein, A. 2005. Kata Bijak Albert Einstein. Jakarta: Bhuana Ilmu Populer.

## **PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Diajeng Prameswari

NIM : 091810201021

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “*Investigasi Indeks Bias Minyak Goreng Akibat Pengulangan Pemakaian Dalam Proses Penggorengan Menggunakan Hukum Pemantulan Fresnel*” adalah benar-benar hasil karya ilmiah sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi mana pun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Februari 2014  
Yang menyatakan

**DIAJENG PRAMESWARI**  
NIM. 091810201021

## **SKRIPSI**

# **INVESTIGASI INDEKS BIAS MINYAK GORENG AKIBAT PENGULANGAN PEMAKAIAN DALAM PROSES PENGGORENGAN MENGGUNAKAN HUKUM PEMANTULAN FRESNEL**

Oleh

**Diajeng Prameswari**

**NIM 091810201021**

**Pembimbing**

**Dosen Pembimbing Utama**

**: Ir. Misto, M.Si**

**Dosen Pembimbing Anggota**

**: Endhah Purwandari, S.Si, M.Si**

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul *Investigasi Indeks Bias Minyak Goreng Akibat Pengulangan Pemakaian Dalam Proses Penggorengan Menggunakan Hukum Pemantulan Fresnel*, telah diuji dan disahkan secara akademis pada :

hari :

tanggal :

tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember

### Tim Penguji

Ketua (Dosen Pembimbing Utama)

Sekretaris (Dosen Pembimbing anggota)

Ir. Misto, M.Si

NIP 19591121 199103 1 002

Endhah Purwandari, S.Si. M.Si

NIP 19811111 200501 2 001

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

Dra. Ary Y. Nurhayati

NIP 19610909 198601 2 001

Puguh Hiskiawan, S.Si. M.Si

NIP 19741215 200212 1 001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Prof. Drs, Kusno, DEA, Ph.D.

NIP 19610108 198602 1 001

## **RINGKASAN**

**Investigasi Indeks Bias Minyak Goreng akibat Pengulangan Pemakaian dalam Proses Penggorengan Menggunakan Hukum Pemantulan Fresnel;** Diajeng Prameswari, 091810201021; 2014; 50 halaman; Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Minyak goreng kelapa sawit yang telah menjadi kebutuhan pokok bagi kehidupan masyarakat untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari dikenal sebagai minyak yang memiliki stabilitas yang tinggi, baik terhadap oksidasi maupun proses degradasi lainnya selama dalam proses penggorengan. Di dalam penggunaannya, minyak goreng harus memiliki kualitas yang tinggi, bukan dalam rasa saja, melainkan juga bagi kesehatan dan industri. Akan tetapi, minimnya pengetahuan masyarakat tentang penggunaan minyak goreng menyebabkan masyarakat dalam menggunakan minyak goreng kurang tepat, sebagian masyarakat menggunakan minyak goreng untuk sekali pakai, namun demikian banyak pula dijumpai masyarakat menggunakannya hingga beberapa kali pakai. Perubahan sifat fisika maupun kimia yang disebabkan adanya penggunaan minyak goreng berpengaruh pada gizi yang terkandung pada minyak goreng tersebut, maka secara langsung maupun tidak langsung akan berpengaruh juga pada sistem kesehatan tubuh manusia yang mengkonsumsi minyak goreng tersebut.

Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui perubahan indeks bias pada minyak goreng akibat penggunaan berulang dalam proses penggorengan menggunakan metode hukum pemantulan Fresnel dan penelitian telah dilakukan di Laboratorium Optoelektronika dan Fisika Modern Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember. Minyak goreng yang digunakan adalah minyak goreng kelapa sawit dengan empat merk, yaitu merk Filma, merk Bimoli (biasa), merk Fortune, dan merk Fitri dengan di bawah empat perlakuan, yaitu perlakuan pertama adalah minyak goreng yang belum dipakai digunakan sebagai



kontrol, perlakuan kedua minyak yang telah dipakai satu kali, perlakuan ketiga minyak yang telah dipakai dua kali, dan perlakuan keempat adalah minyak yang telah dipakai tiga kali.

Berdasarkan hasil analisa, bahwasanya pada semua merk minyak goreng pada dasarnya sama, setiap kali terjadi proses penggorengan, nilai indeks bias pada minyak goreng tersebut cenderung menurun. Pada minyak goreng merk Fitri, memiliki nilai indeks bias tertinggi pada minyak goreng yang belum dipakai, yaitu  $1,456 \pm 0,006$  dan paling kecil terdapat pada minyak goreng merk Bimoli yaitu  $1,445 \pm 0,007$ . Untuk semua merk minyak goreng baik pada kondisi belum dipakai, satu kali pakai, dua kali pakai, dan tiga kali pakai, nilai indeks biasnya yang diperoleh dibandingkan terhadap nilai referensi pada SNI. Hasil deskripsi yang diperoleh, untuk minyak pada kondisi belum dipakai memiliki deskripsi paling kecil, dan setelah minyak goreng diberi perlakuan penggorengan, nilai deskripsinya cenderung semakin besar mengikuti banyaknya pengulangan penggorengan.

Dari hasil yang diperoleh untuk minyak yang telah dipakai 3 kali, minyak goreng dengan merk Fortune memiliki indeks bias yang paling besar yaitu  $1,440 \pm 0,002$ , diikuti minyak goreng dengan merk Filma  $1,433 \pm 0,007$ , kemudian Bimoli  $1,427 \pm 0,002$ , dan paling kecil adalah minyak goreng merk Fitri  $1,418 \pm 0,003$ . Perubahan nilai indeks bias yang paling signifikan dari minyak yang belum dipakai sampai dengan minyak yang telah dipakai, terlihat pada minyak merk Fitri.

Perubahan nilai indeks bias pada minyak terjadi karena kerapatan minyak goreng berubah akibat pemanasan dalam proses penggorengan. Kerapatan minyak semakin berkurang mengikuti jumlah pengulangan pemakaian. Akibatnya sinar laser yang mengenai bahan lebih banyak ditransmisikan daripada yang dipantulkan. Oleh karena itu banyaknya pengulangan pemakaian dalam proses penggorengan berpengaruh terhadap nilai indeks bias dari minyak goreng.

## PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya yang telah diberikan sehingga skripsi yang berjudul “*Investigasi Indeks Bias Minyak Goreng Akibat Pengulangan Pemakaian Dalam Proses Penggorengan Menggunakan Hukum Pemantulan Fresnel*” dapat terselesaikan, Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Ir. Misto, M.Si, selaku Dosen Pembimbing Utama, dan Endhah Purwandari, S.Si. M.Si, selaku Dosen Pembimbing Anggota, yang telah meluangkan waktu, pikiran, perhatian, dan bimbingan dalam penulisan skripsi ini hingga dapat terselesaikan dengan baik, serta terima kasih pula kepada Mutmainnah, S.Si. M.Si yang telah membantu pula dalam penulisan skripsi ini;
2. Dra. Ary Y. Nurhayati, selaku Dosen Penguji I. Terima kasih telah memberikan bimbingan dan masukan dalam skripsi ini, serta Puguh Hiskiawan, S.Si. M.Si, selaku Dosen Penguji II sekaligus selaku Dosen Pembimbing Akademik. Terima kasih telah membimbing dan memberi masukan kepada penulis selama menjadi mahasiswa;
3. Ketua laboratorium Optoelektronika dan Fisika Modern, serta teknisi, dan Ketua laboratorium Fisika Dasar serta teknisi terima kasih telah memberi izin atas semua peminjaman alat penelitian hingga sampai terselesainya penelitian dalam skripsi ini;
4. Ratna, Nindy, Vian, Hana, Indah, Riska, , Nining, Iis, Dewi, Pingkan, Yuli, Mustakim, Indri, dan teman-teman angkatan 2009 jurusan Fisika tak terkecuali, saudara-saudaraku pecinta alam Palapa, serta semua pihak yang tidak dapat

disebutkan satu per satu, terima kasih atas dukungan dan masukan dalam penelitian maupun penulisan skripsi ini;

5. teman-teman kos Wisma Rahayu yang telah menjadi keluarga sendiri, terima kasih atas semangat, motivasi, canda tawa, dan kebersamaannya selama ini;
6. Andri Prasetyo yang selalu memberikan motivasi, cinta kasih, dan doa serta mengingatkan kepada penulis untuk selalu berada pada jalan kebaikan dan tegar dalam menghadapi semua ujian dalam hidup ini.

Penulis mengharapkan agar skripsi ini agar dapat memberikan manfaat kepada semua pihak. Penulis juga mengharapkan kritik dan saran dari para pembaca demi kesempurnaan skripsi ini. Amin.

Jember, Februari 2014

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN MOTTO .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PEMBIMBING .....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>RINGKASAN.....</b>	<b>vii</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah.....</b>	<b>3</b>
<b>1.3 Batasan Masalah .....</b>	<b>3</b>
<b>1.4 Tujuan .....</b>	<b>3</b>
<b>1.5 Manfaat .....</b>	<b>4</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
<b>2.1 Minyak Goreng.....</b>	<b>5</b>
<b>2.2 Sifat – Sifat Cahaya .....</b>	<b>10</b>
2.2.1 Polarisasi Cahaya.....	10
2.2.2 Pemantulan dan Pembiasan Cahaya .....	11
<b>2.3 Indeks Bias.....</b>	<b>16</b>

<b>2.4 Hukum Pemantulan Fresnel .....</b>	<b>18</b>
<b>2.5 Laser .....</b>	<b>23</b>
<b>BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>25</b>
<b>3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....</b>	<b>25</b>
<b>3.2 Alat dan Bahan .....</b>	<b>25</b>
3.2.1 Alat Penelitian .....	25
3.2.2 Bahan Penelitian .....	25
<b>3.3 Rancangan Penelitian .....</b>	<b>26</b>
3.3.1 Diagram Alir Penelitian .....	26
3.3.2 Persiapan Alat dan Bahan.....	26
3.3.2.1 Persiapan Bahan.....	26
3.3.2.2 Desain Alat Penelitian.....	28
3.3.3 Pengambilan Data .....	30
3.3.4 Analisis Data.....	31
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>33</b>
<b>4.1 Hasil dan Analisis Data .....</b>	<b>33</b>
<b>4.2 Pembahasan .....</b>	<b>40</b>
<b>BAB 5. PENUTUP .....</b>	<b>45</b>
<b>5.1 Kesimpulan .....</b>	<b>45</b>
<b>5.2 Saran .....</b>	<b>45</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>46</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>50</b>

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Pembiasan Cahaya .....	13
2.2 Pembiasan menggunakan Prinsip Huygens .....	15
2.3 Analisis dari cahaya yang dipantulkan ke dalam dua komponen oleh bidang polarisasi .....	20
2.4 Skema pengukuran intensitas laser yang dipantulkan oleh sebuah medium .....	23
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	26
3.2 Desain Alat Penelitian.....	29
4.1 Nilai indeks bias minyak pada empat merk minyak goreng dengan empat perlakuan.. .....	35

## DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Standar Mutu Minyak Goreng Berdasarkan SNI – 3741-2002 .....	7
2.2 Standart Mutu Minyak Goreng Berdasarkan SNI-3741-1995 .....	8
2.3 Nilai Indeks Bias pada Minyak Goreng (Sutiah, 2008) .....	18
4.1 Hasil perhitungan indeks bias dari 4 merk minyak goreng dengan 4 perlakuan.. .....	34
4.2 Hasil analisis data uji statistik <i>one-way</i> ANOVA dari empat merk minyak akibat perlakuan .. .....	36
4.3 Hasil analisis data uji statistik <i>one-way</i> ANOVA antar merk minyak goreng pada perlakuan yang sama.. .....	37
4.4 Nilai deskripsansi indeks bias pada minyak goreng yang belum dipakai, satu kali pakai, dua kali pakai, dan tiga kali pakai dengan referensi pada SNI.. .....	39

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
<b>A Foto alat dan bahan.....</b>	<b>51</b>
<b>B Foto minyak dalam wadah yang diukur indeks biasanya .....</b>	<b>52</b>
<b>C Foto pada saat proses penggorengan.....</b>	<b>53</b>
<b>D Data karakteristik minyak goreng pada saat proses penggorengan ...</b>	<b>53</b>
<b>E Ralat pengukuran yang dipakai dalam perhitungan .....</b>	<b>54</b>
<b>F Tabel pengukuran.....</b>	<b>55</b>
F.1 Data pengukuran intensitas sinar pantul pada minyak merk Filma ....	55
F.2 Data pengukuran intensitas sinar pantul pada minyak merk Bimoli ..	56
F.3 Data pengukuran intensitas sinar pantul pada minyak merk Fortune .	57
F.4 Data pengukuran intensitas sinar pantul pada minyak merk Fitri.....	58
F.5 Data pengukuran intensitas sinar pantul pada aquades sebagai kalibrasi.....	59
<b>G Tabel data hasil Perhitungan indeks bias menggunakan Microsoft Excel .....</b>	<b>60</b>
G.1 Data perhitungan pada minyak merk Filma dengan minyak yang belum dipakai .....	60
G.2 Data perhitungan pada minyak merk Filma dengan minyak yang telah dipakai 1 kali.....	61
G.3 Data perhitungan pada minyak merk Filma dengan minyak yang telah dipakai 2 kali.....	62
G.4 Data perhitungan pada minyak merk Filma dengan minyak yang telah dipakai 3 kali.....	63
G.5 Data perhitungan pada minyak merk Bimoli dengan minyak yang belum dipakai .....	64



G.6	Data perhitungan pada minyak merk Bimoli dengan minyak yang telah dipakai 1 kali .....	65
G.7	Data perhitungan pada minyak merk Bimoli dengan minyak yang telah dipakai 2 kali .....	66
G.8	Data perhitungan pada minyak merk Bimoli dengan minyak yang telah dipakai 3 kali .....	67
G.9	Data perhitungan pada minyak merk Fortune dengan minyak yang telah belum dipakai .....	68
G.10	Data perhitungan pada minyak merk Fortune dengan minyak yang telah dipakai 1 kali.....	69
G.11	Data perhitungan pada minyak merk Fortune dengan minyak yang telah dipakai 2 kali.....	70
G.12	Data perhitungan pada minyak merk Fortune dengan minyak yang telah dipakai 3 kali.....	71
G.13	Data perhitungan pada minyak merk Fitri dengan minyak yang belum dipakai .....	72
G.14	Data perhitungan pada minyak merk Filma dengan minyak yang telah dipakai 1 kali.....	73
G.15	Data perhitungan pada minyak merk Filma dengan minyak yang telah dipakai 2 kali.....	74
G.16	Data perhitungan pada minyak merk Filma dengan minyak yang telah dipakai 3 kali.....	75
G.17	Data perhitungan pada Cairan Aquades sebagai kalibrasi.....	76
<b>H</b>	<b>Analisa statistik <i>One-Way</i> ANOVA Nilai Indeks Bias Minyak goreng pada kontrol dengan empat perlakuan pada berbagai merk.</b>	<b>77</b>
<b>I</b>	<b>Analisa statistik <i>One-Way</i> ANOVA Nilai Indeks Bias Minyak Goreng berbagai merk.....</b>	<b>85</b>
<b>J</b>	<b>Informasi Nilai Kandungan Minyak Goreng yang tertera pada kemasan .....</b>	<b>102</b>

J.1 Tabel informasi nilai gizi pada minyak merk Filma.....	102
J.2 Tabel informasi nilai gizi pada minyak merk Bimoli biasa .....	102
J.3 Tabel informasi nilai gizi pada minyak merk Fortune.....	103
J.4 Tabel informasi nilai gizi pada minyak merk Fitri .....	103