



**EFEKTIFITAS PASANGAN LASER DIODA DAN FOTOTRANSISTOR  
SEBAGAI SENSOR CAHAYA PADA ALAT PENGUKUR WAKTU  
PERCOBAAN VISKOSITAS**

**SKRIPSI**

Oleh

**Zuhfi Yudiantoro**

**NIM 091810201002**

**JURUSAN FISIKA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS JEMBER**

**2013**



**EFEKTIFITAS PASANGAN LASER DIODA DAN FOTOTRANSISTOR  
SEBAGAI SENSOR CAHAYA PADA ALAT PENGUKUR WAKTU  
PERCOBAAN VISKOSITAS**

**SKRIPSI**

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

Oleh

**Zuhfi Yudiantoro  
NIM 091810201002**

**JURUSAN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER  
2013**

## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini penulis persembahkan dengan penuh cinta, rasa syukur dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibunda Sri Indayani dan Ayahanda Sumartono Tercinta;
2. Adikku Nimas Rofiatul Ainun Jannah yang sangat menyayangiku;
3. Sahabat-sahabatku mahasiswa Jurusan Fisika angkatan 2009 dan seluruh angkatan jurusan fisika;
4. Guru-guruku sejak taman kanak-kanak sampai perguruan tinggi terhormat yang telah memberikan ilmu dan bimbingan dengan penuh kesabaran;
5. Almamater Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

## **MOTTO**

“Dan kepunyaan Allah jualah kerajaan langit dan bumi, dan kepada Allah jualah semuanya kembali”

(terjemahan surat an-nur ayat 42)

“Dia mengajar kepada manusia apa yang diketahuinya”

(terjemahan surat al-alaaq ayat 5)

## **PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Zuhfi Yudiantoro

NIM : 091810201002

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul “Efektifitas Pasangan Laser Dioda dan Fototransistor sebagai Sensor Cahaya pada Alat Pengukur Waktu Percobaan Viskositas” adalah benar-benar hasil karya tulis sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, 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 sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 10 Oktober 2013  
Yang menyatakan,

Zuhfi Yudiantoro  
NIM 091810201002

## **SKRIPSI**

# **EFEKTIFITAS PASANGAN LASER DIODA DAN FOTOTRANSISTOR SEBAGAI SENSOR CAHAYA PADA ALAT PENGUKUR WAKTU PERCOBAAN VISKOSITAS**

Oleh

Zuhfi Yudiantoro  
NIM 091810201002

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Ir. Misto M.Si

Dosen Pembimbing Anggota : Endhah Purwandari S.Si, M.Si

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Efektifitas Pasangan Laser Dioda dan Fototransistor sebagai Sensor Cahaya pada Alat Pengukur Waktu Percobaan Viskositas” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember pada:

hari :

tanggal :

tempat : Fakultas MIPA Universitas Jember.

Tim Penguji :

Ketua,

Sekretaris,

Ir. Misto M.Si  
NIP.195911211991031002

Endhah Purwandari S.Si, M.Si  
NIP.198111112005012001

Anggota 1,

Anggota 2,

Drs. Yuda Cahyoargo Hariadi Ph,D  
NIP.196203111987021001

Puguh Hiskiawan S.Si, M.Si  
NIP.197412152002121001

Mengesahkan  
Dekan,

Prof. Drs. Kusno DEA, Ph.D.  
NIP.196101081986021001

## RINGKASAN

**Efektifitas Pasangan Laser Dioda dan Fototransistor sebagai Sensor Cahaya pada Alat Pengukur Waktu Percobaan Viskositas;** Zuhfi Yudiantoro, 091810201002; 2013; 44 Halaman; Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Pengukuran viskositas suatu fluida terdiri dari bermacam-macam metode, namun salah satu metode yang sering digunakan yaitu metode bola jatuh. Penggunaan metode bola jatuh dalam percobaan viskositas masih menggunakan pengukuran secara manual yaitu menentukan waktu tempuh bola hanya dengan ketelitian pengamat. Percobaan secara manual tersebut memiliki banyak kekurangan yaitu ketelitian tergantung dari pengamat sehingga mempengaruhi pengukuran nilai viskositas yang didapatkan. Solusi untuk mengatasi masalah tersebut yaitu dengan membuat alat otomatis yang dapat mengukur jarak tempuh bola dengan tepat.

Pembuatan alat otomatis yaitu berupa pasangan laser dioda dan fototransistor sebagai sensor cahaya pada alat pengukur waktu percobaan viskositas. Alat tersebut terdiri dari rangkaian sensor, rangkaian *buffer*, dan rangkaian *bilateral switch*. Alat pasangan laser dioda dan fototransistor ini memanfaatkan sinar laser dioda merah yang terhalang oleh jatuhnya bola hingga dapat terdeteksi oleh fototransistor. Alat pasangan laser diode dan fototransistor terdiri dari sepasang sensor yang terdiri dari sensor atas dan sensor bawah. Jarak antara sensor atas dan bawah dimanfaatkan untuk mengukur waktu tempuh bola yang dijatuhkan dalam fluida dengan syarat bola harus sudah mencapai kecepatan yang konstant.

Aplikasi alat yang dibuat diterapkan untuk pengujian viskositas fluida berupa minyak goreng. Pengujian alat yang dilakukan untuk mengukur fluida minyak goreng



dilakukan dalam beberapa tahap yang pertama yaitu tahap observasi titik terminal. Tahap observasi titik terminal digunakan untuk mengetahui titik terminal mana saja bola dapat mencapai kecepatan yang konstant. Tahap selanjutnya yaitu uji efektifitas dari alat pengukur waktu yang dibuat, dimana pengujian efektifitas membandingkan antara nilai viskositas dari hasil pengukuran alat pengukur waktu yang telah dibuat terhadap *viscometer viscograf* dan membandingkan antara nilai viskositas dari hasil pengukuran secara manual terhadap *viscometer viscograf* dengan menggunakan uji *oneway anova* dan uji diskrepansi.

Pengukuran viskositas menggunakan alat yang dibuat, manual dan *viscometer viscograf* memiliki tingkat *standart error* yang berbeda-beda. Pengukuran dengan menggunakan alat memiliki *standart error* yang lebih kecil dari pengukuran manual. Uji diskrepansi yang dilakukan terhadap alat yang dibuat terhadap *viscometer viscograf* menunjukkan kesalahan yang relatif kecil yaitu  $< 5\%$ , sedangkan dengan uji *oneway anova* menunjukkan bahwa dengan perbedaan metode yang dilakukan mempengaruhi nilai viskositas yang didapatkan. Adapun perbandingan diskrepansi antara pengukuran manual terhadap *viscometer viscograf* menunjukkan bahwa nilai diskrepansi  $> 5\%$  dan uji anova menunjukkan bahwa terdapat perbedaan metode yang dilakukan mempengaruhi nilai viskositas yang didapatkan. Hasil uji yang didapatkan dari pengukuran dengan menggunakan alat dan manual terhadap *viscometer viscograf* menunjukkan bahwa pengukuran menggunakan alat cukup efektif jika dilihat dari uji diskrepansi sedangkan jika dilihat dari uji *oneway anova* dapat diketahui bahwa penggunaan metode yang dilakukan dalam percobaan viskositas sangat berpengaruh terhadap nilai viskositas yang didapatkan.

## **PRAKATA**

Segala puji syukur ke hadirat Allah SWT. atas segala karunia dan hidayah yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Efektifitas Pasangan Laser Dioda dan Fototransistor sebagai Sensor Cahaya pada Alat Pengukur Waktu Percobaan Viskositas”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Penyusun skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ir. Misto M.Si., selaku dosen pembimbing utama, Endhah Purwandari S.Si, M.Si., selaku dosen pembimbing anggota I, Drs. Yuda Cahyoargo Hariadi Ph.D selaku dosen penguji I dan Puguh Hiskiawan S.Si, M.Si., selaku dosen penguji II yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
2. Drs. Sujito Ph.D, selaku dosen yang telah membimbing penulis selama jadi mahasiswa terutama dalam mata kuliah seminar;
3. Ibunda Sri Indayani, ayahanda Sumartono dan adikku Nimas Rofiatul Ainun Jannah sekeluarga yang telah memberikan doa dan dukungan demi terselesainya skripsi ini;
4. Mas Edy Sutrisno selaku teknisi Laboratorium Elektronika dan Instrumentasi yang telah membantu dalam pembuatan alat;
5. Mas Budiyo selaku teknisi Laboratorium Fisika Dasar yang telah memberi izin dilakukannya penelitian di Laboratorium Fisika Dasar;

6. Semua sahabat-sahabatku Jurusan Fisika yang telah dorongan dan motivasi hingga selesainya skripsi ini;
7. Semua pihak yang tidak dapat disebut satu per satu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini bermanfaat.

Jember, September 2013

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 PEMBIMBINGAN.....</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 TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</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 Penelitian.....</b>	<b>3</b>
<b>1.5 Manfaat Penelitian.....</b>	<b>4</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
<b>2.1 Pengertian Viskositas.....</b>	<b>5</b>
<b>2.2 Metode Pengukuran Viskositas .....</b>	<b>6</b>
<b>2.3 Fototransistor .....</b>	<b>9</b>
<b>2.4 Laser Dioda.....</b>	<b>12</b>
<b>2.5 Penguat Operasional .....</b>	<b>13</b>
<b>2.6 Viskositas Minyak .....</b>	<b>15</b>

<b>BAB 3. METODE PENELITIAN.....</b>	16
<b>3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian .....</b>	16
<b>3.2 Alat dan Bahan .....</b>	16
<b>3.3 Diagram Alir Penelitian .....</b>	17
<b>3.4 Tahap Persiapan .....</b>	18
<b>3.5 Tahap Konstruksi Alat Pengukur Waktu .....</b>	18
3.5.1 Diagram Rangkaian Alat Pengukur Waktu	
Percobaan Viskositas .....	19
3.5.2 Diagram Pengujian Alat Pengukur Waktu	
Percobaan Viskositas.....	20
<b>3.6 Tahap Uji Efektifitas Alat Pengukur Waktu</b>	
<b>Percobaan Viskositas.....</b>	21
3.6.1 Tahap Uji Alat Pengukur Waktu	
Percobaan Viskositas.....	21
3.6.2 Tahap Aplikasi Alat Pengukur Waktu	
Percobaan Viskositas.....	22
<b>3.7 Tahap Analisa Data .....</b>	23
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	26
<b>4.1 Hasil Uji Alat Pengukur Waktu Menggunakan Sensor</b>	
<b>Pasangan Laser Dioda dan Fototransistor .....</b>	26
<b>4.2 Hasil Uji Viskositas Alat Pengukur Waktu Menggunakan</b>	
<b>Sensor Pasangan Laser Dioda dan Fototransistor .....</b>	28
<b>4.3 Pembahasan.....</b>	32
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	36
<b>5.1 Kesimpulan .....</b>	36
<b>5.2 Saran.....</b>	36
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	37
<b>LAMPIRAN.....</b>	39

## DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1 Uji rangkaian sensor pasangan laser dioda dan fototransistor .....	26
4.2 Uji rangkaian <i>buffer</i> .....	27
4.3 Uji <i>switch</i> ( <i>Bilateral Switch</i> 4066) .....	27
4.4 Uji respon <i>stopwatch</i> .....	28
4.5 Perbandingan hasil pengukuran <i>viscometer viscograf</i> dan pengukuran menggunakan alat pengukur waktu dengan menggunakan uji <i>oneway anova</i> dan uji diskrepansi .....	31
4.6 Perbandingan hasil pengukuran viskositas menggunakan <i>viscometer viscograf</i> dan pengukuran secara manual dengan menggunakan uji <i>oneway anova</i> dan uji diskrepansi .....	31

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Percobaan metode bola jatuh .....	8
2.2 Rangkaian sumber cahaya laser merah .....	12
2.3 Laser diode merah .....	13
2.4 Konfigurasi skema IC 4066 .....	15
3.1 Diagram alir kegiatan penelitian .....	18
3.2 Diagram rangkaian alat pengukur waktu .....	19
3.3 Diagram rangkaian pengujian alat pengukur waktu percobaan viskositas .....	20
4.1 Grafik karakteristik kecepatan pada variasi jarak terminal (jarak sensor atas terhadap permukaan minyak goreng) .....	29
4.2 Grafik perbandingan hasil pengukuran viskositas antara metode pengukuran dengan menggunakan alat pengukur waktu, secara manual dan menggunakan <i>viscometer viscograf</i> .....	30