



**PEMBUATAN ALAT PENGUKUR WAKTU PADA PERCOBAAN
VISKOSITAS MENGGUNAKAN SENSOR PASANGAN
LASER DIODA DAN LDR (*Light Dependent Resistor*)**

SKRIPSI

Oleh
Abdul Nasir
NIM 091810201007

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



**PEMBUATAN ALAT PENGUKUR WAKTU PADA PERCOBAAN
VISKOSITAS MENGGUNAKAN SENSOR PASANGAN
LASER DIODA DAN LDR (*Light Dependent Resistor*)**

SKRIPSI

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

Oleh

Abdul Nasir

NIM 091810201007

**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 Salati dan Ayahanda Tomo Tercinta;
2. Kakakku Moch. Fauzi yang sangat menyayangiku;
3. Sahabat-sahabatku mahasiswa Jurusan Fisika angkatan 2009;
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 kami tinggikan bagimu sebutan (nama) mu. Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.”
(terjemahan Surat *Al Insyirah* ayat 4-6)

atau

“Imaginasi adalah segala-galanya. Imaginasi adalah gambaran pendahuluan dari peristiwa hidup yang akan menjadi kenyataan.”
“Albert Einstein (1879-1955)”

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Abdul Nasir

NIM : 091810201007

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul “Pembuatan Alat Pengukur Waktu pada Percobaan Viskositas Menggunakan Sensor Pasangan Laser Dioda dan LDR (*Light Dependent Resistor*)” 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,

Abdul Nasir
NIM 091810201007

SKRIPSI

PEMBUATAN ALAT PENGUKUR WAKTU PADA PERCOBAAN VISKOSITAS MENGGUNAKAN SENSOR PASANGAN LASER DIODA DAN LDR (*Light Dependent Resistor*)

Oleh

Abdul Nasir

NIM 091810201007

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Ir. Misto, M.Si

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

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Pembuatan Alat Pengukur Waktu pada Percobaan Viskositas Menggunakan Sensor Pasangan Laser Dioda dan LDR (*Light Dependent Resistor*)” 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,

Nurul Priyantari, S.Si., M.Si.
NIP.197003271997022001

Dra. Arry Yuariatun Nurhayati
NIP.196109091986012001

Mengesahkan
Dekan,

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

RINGKASAN

Pembuatan Alat Pengukur Waktu pada Percobaan Viskositas Menggunakan Sensor Pasangan Laser Dioda dan LDR (*Light Dependent Resistor*); Abdul Nasir, 091810201007; 2013; 64 halaman; Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Salah satu parameter yang digunakan untuk menentukan kelayakan oli adalah nilai koefisien viskositas dari oli itu sendiri. Dalam hal penentuan koefisien viskositas oli, ada banyak metode yang dapat digunakan, salah satunya adalah metode bola jatuh. Pengukuran komponen waktu dalam penentuan nilai viskositas biasanya dilakukan dengan menggunakan *stopwatch* secara manual, sehingga diperoleh hasil pengukuran yang tidak akurat dengan *standard error* yang cukup tinggi. Hal itu disebabkan karena indra manusia tidak dapat digunakan untuk menghidupkan dan mematikan *stopwatch* secara tepat pada saat bola berada pada titik pengukuran. Dengan demikian, diperlukan alat pengukur waktu otomatis berupa sensor.

Pembuatan alat pengukur waktu sensor pasangan laser dioda dan LDR pada percobaan viskositas dapat dirancang menggunakan rangkaian dasar elektronika. Rangkaian dasar tersebut meliputi rangkaian pembagi tegangan, yang digunakan sebagai rangkaian sensor LDR (cahaya), rangkaian *buffer* dan rangkaian *comparator*. Rangkaian dasar tersebut digunakan sebagai rangkaian sensor bagian atas dan bawah. Untuk dapat mengaktifkan *stopwatch* maka rangkaian *comparator* dihubungkan dengan komponen elektronika berupa *switch* IC 4066 sebagai *switch* terintegrasi. *Switch* pada IC 4066 kemudian dihubungkan dengan *switch* pada *stopwatch*, sehingga pada saat *switch* IC 4066 mengalami *switch* tertutup maka *stopwatch* mengalami *on*.

Dengan demikian, pada saat ada benda yang menghalangi sinar laser yang menuju sensor bagian atas maka sensor akan mengirimkan sinyal untuk mengaktifkan *stopwatch*. Begitu pula pada saat ada benda yang menghalangi sinar laser dioda yang menuju sensor bagian bawah maka sensor akan mengirim sinyal untuk mengaktifkan *stopwatch* untuk yang kedua kali (*off*).

Hasil pengukuran koefisien viskositas menggunakan alat pengukur waktu sensor pasangan laser dioda dan LDR menunjukkan bahwa oli dengan kode SAE lebih tinggi mempunyai koefisien viskositas lebih tinggi pula. Hasil pengukuran koefisien viskositas rata-rata oli SAE 30 diperoleh sebesar $(303,08 \pm 1,41)$ cP, Koefisien viskositas rata-rata oli SAE 40 diperoleh sebesar $(417,39 \pm 0,92)$ cP dan koefisien viskositas oli SAE 20W-50 diperoleh sebesar $(490,75 \pm 0,69)$ cP.

Hasil pengukuran koefisien viskositas menggunakan alat pengukur waktu sensor pasangan laser dioda dan LDR lebih presisi dari pada hasil pengukuran koefisien viskositas menggunakan *stopwatch* secara manual. Hal itu terlihat dari *standard error* yang dihasilkan oleh alat pengukur waktu sensor pasangan laser dioda dan LDR lebih kecil dari pada hasil pengukuran menggunakan *stopwatch* secara manual.

Hasil analisa statistik *oneway* ANOVA menunjukkan bahwa hipotesa alternatif (H_a) diterima pada setiap perbandingan hasil pengukuran koefisien viskositas menggunakan sensor pasangan laser dioda dan LDR terhadap hasil pengukuran menggunakan *viscometer viscograf*. Sehingga diperoleh pernyataan bahwa hasil pengukuran viskositas menggunakan metode pengukuran dengan sensor pasangan laser dioda dan LDR memiliki perbedaan yang signifikan dengan metode pengukuran menggunakan *viscometer viscograf*.

PRAKATA

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

Penyusunan 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, Nurul Priyantari, S.Si, M.Si., selaku dosen penguji I, Muthmainnah, S.Si, M.Si., dan Dra. Arry Yuariatun Nurhayati selaku dosen penguji II yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
2. Drs. Sujito, Ph.D., selaku dosen pembimbing akademik yang telah membimbing penulis selama jadi mahasiswa;
3. Ibunda Salati, ayahanda Tomo dan kakakku Moch. Fauzi sekeluarga yang telah memberikan doa dan dukungan demi terselesainya skripsi ini;
4. Bapak Edy Sutrisno selaku teknisi Laboratorium Elektronika dan Instrumentasi yang telah membantu dalam pembuatan alat;
5. Bapak Budiyo selaku teknisi Laboratorium Fisika Dasar yang telah memberi izin dilakukannya penelitian di Laboratorium Fisika Dasar;

6. Semua sahabat-sahabatku mahasiswa 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, Oktober 2013

Penulis

2.5 Rangkaian <i>Buffer</i>	18
2.6 Rangkaian Pembanding Tegangan (<i>Comparator</i>)	19
2.7 IC 4066 (<i>Bilateral Switch IC 4066</i>)	20
BAB 3. METODE PENELITIAN	22
3.1 Waktu dan Tempat Kegiatan	22
3.2 Alat dan Bahan	22
3.3 Diagram Alir	24
3.3.1 Tahap Persiapan.....	24
3.3.2 Tahap Pembuatan Alat Pengukur Waktu Sensor Pasangan Laser Dioda dan LDR.....	26
3.3.3 Tahap Uji Alat Pengukur Waktu Sensor Pasangan Laser Dioda dan LDR.....	27
3.3.4 Tahap Uji Aplikasi Alat Pengukur Waktu Sensor Pasangan Laser Dioda dan LDR.....	29
3.3.5 Analisa Data.....	30
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1 Hasil	32
4.1.1 Hasil Pembuatan Alat Pengukur Waktu.....	32
4.1.2 Hasil Uji Aplikasi Alat.....	37
4.2 Pembahasan	42
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	50
5.1 Kesimpulan	50
5.2 Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	55

DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1 Uji rangkaian sensor pasangan laser dioda dan LDR.....	32
4.2 Uji rangkaian <i>buffer</i>	33
4.3 Uji rangkaian <i>comparator</i>	34
4.4 Uji <i>switch</i> (<i>Bilateral Switch</i> 4066).....	35
4.5 Uji respon <i>stopwatch</i>	36
4.6 Uji titik terminal menggunakan alat pengukur waktu sensor pasangan laser dioda dan LDR.....	37
4.7 Pengukuran koefisien viskositas menggunakan sensor pasangan laser dioda dan LDR dan secara manual menggunakan <i>stopwatch</i> (suhu sampel 27 °C).....	38
4.8 Hasil pengukuran koefisien viskositas menggunakan <i>viscometer viscograf</i> (suhu sampel 27 °C).....	39
4.9 Perbandingan koefisien viskositas menggunakan alat pengukur waktu otomatis dengan <i>viscometer viscograf</i>	40
4.10 Perbandingan koefisien viskositas menggunakan alat pengukur waktu secara manual dengan <i>viscometer viscograf</i>	41
4.11 Nilai diskrepansi hasil pengukuran koefisien viskositas menggunakan alat pengukur waktu otomatis terhadap kontrol..	41
4.12 Nilai diskrepansi hasil pengukuran koefisien viskositas menggunakan <i>stopwatch</i> secara manual terhadap kontrol.....	42

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Skema gaya yang bekerja pada percobaan bola jatuh.....	6
2.2 Metode bola jatuh.....	8
2.3 Rangkaian seri laser diode terhadap resistor.....	14
2.4 Rangkai seri LDR terhadap resistor.....	16
2.5 Rangkaian <i>buffer</i>	18
2.6 Diagram fungsional IC 4066.....	21
3.1 Diagram alir penelitian pembuatan alat pengukur waktu pada percobaan viskositas menggunakan sensor pasangan laser dioda dan LDR.....	24
3.2 Diagram percobaan viskositas metode bola jatuh menggunakan alat pengukur waktu pasangan sensor laser dioda dan LDR.....	25
3.2 Desain rangkaian elektronik sensor pasangan laser dioda dan LDR.....	25