

**OTOMATISASI PENGUKURAN WAKTU TEMPUH
PADA ALAT PERCOBAAN VISKOSITAS ZAT CAIR
MENGUNAKAN SENSOR *INFRARED* BERBASIS *WIFI*
MIKROKONTROLER NODEMCU ESP8266**

SKRIPSI

*Dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Sains bidang studi Fisika*



OLEH :

YONA RIZKY AMELIA

08021281924024

JURUSAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

INDRALAYA

2023

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Yona Rizky Amelia
NIM : 08021281924024
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Fisika

Menyatakan bahwa benar skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain.

Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini berasal dari penulis lain baik yang di publikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya 29 Mei 2023



Yona Rizky Amelia

NIM.08021281924024

LEMBAR PENGESAHAN

**OTOMATISASI PENGUKURAN WAKTU TEMPUH
PADA ALAT PERCOBAAN VISKOSITAS ZAT CAIR
MENGUNAKAN SENSOR *INFRARED* BERBASIS *WiFi*
MIKROKONTROLER NODEMCU ESP8266**

SKRIPSI

*Dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Sains bidang studi Fisika*

Oleh:

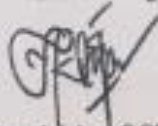
YONA RIZKY AMELIA

08021281924024

Indralaya, 10 Mei 2023

Menyetujui,

Pembimbing II



Akmal Johan, S.Si., M.Si.

NIP. 197312211999031003

Pembimbing I



Khairul Saleh, S.Si., M.Si.

NIP. 197305181998021001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika



Dr. Frisyah Virgo, S.Si., M.T.

NIP. 197009101994121001

LEMBAR PERSEMBAHAN

MOTTO

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا , إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan,
sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”

(Q.S Al-Insyirah, 5-6)

“Tidak ada mimpi yang terlalu tinggi.

Tak ada mimpi yang patut untuk diremehkan.

Lambungkan setinggi yang kau inginkan.

Dan gapailah dengan selayaknya yang kau harapkan”

(Maudy Ayunda)

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

“Diri saya sendiri, yang sudah bertahan dan berjuang sejauh ini, guna mengejar mimpi. Serta untuk Ayah dan Bunda saya tercinta, yang selalu mendoakan saya serta mendorong untuk terus mencoba, hingga bisa menyelesaikan skripsi yang penuh perjuangan ini. Tanpa Ayah dan Bunda, saya tidak akan pernah berhasil dan semangat dalam berjuang demi mimpi yang dikejar.”

“Untuk diri saya sendiri terimakasih sudah bisa melewati tahap demi tahapan. Terimakasih sudah bersabar dalam menghadapi macam-macam rintangan. Dan terimakasih sudah mampu bertahan sampai detik ini”.

**AUTOMATION OF TRAVEL TIME MEASUREMENT
IN LIQUID VISCOSITY EXPERIMENTS
USING WIFI-BASED INFRARED SENSOR
NODEMCU ESP8266 MICROCONTROLLER**

By:

YONA RIZKY AMELIA

NIM.08021281924024

ABSTRACT

The use of practicum tools is very helpful in understanding theoretical concepts, especially in the field of physics. Generally, the practicum of liquid viscosity uses a stopwatch to determine how long the ball takes to fall. So that when taking and processing data is still done manually and takes longer. Therefore, the development of a liquid viscosity practicum tool using an infrared sensor based on the NodeMCU ESP8266 microcontroller automatically which can send data via a WiFi network, so that the measurement data obtained can be directly displayed on a computer. The software used is Arduino IDE and google spreadsheet. The data results of the travel time data will be processed to find the speed value and the viscosity coefficient of the liquid, using three types of liquid: vegetable oil, oil, and syrup. For the type of ball used iron balls with a mass of 60 grams and 110 grams dropped from a height of 50 cm, 40 cm, 30 cm, 20 cm, and 10 cm.

Keywords: Viscosity, Infrared Sensor, NodeMCU ESP8266, Liquid Coefficient.

**OTOMATISASI PENGUKURAN WAKTU TEMPUH
PADA ALAT PERCOBAAN VISKOSITAS ZAT CAIR
MENGUNAKAN SENSOR INFRARED
BERBASIS WIFI MIKROKONTROLER NODEMCU ESP8266**

Oleh:

YONA RIZKY AMELIA

NIM.08021281924024

ABSTRAK

Penggunaan alat praktikum sangat membantu pemakainya dalam memahami konsep teori terutama dalam bidang fisika. Umumnya praktikum viskositas zat cair menggunakan *stopwatch* untuk menentukan seberapa lama waktu tempuh bola jatuh. Sehingga saat pengambilan dan pengolahan data masih dilakukan secara manual dan membutuhkan waktu yang lebih lama. Oleh karena itu, dilakukan pengembangan alat praktikum viskositas zat cair menggunakan sensor *infrared* berbasis mikrokontroler NodeMCU ESP8266 secara otomatis yang dapat dikirimkan datanya melalui jaringan *WiFi*, sehingga data hasil pengukuran yang diperoleh dapat langsung ditampilkan pada komputer. Perangkat lunak yang digunakan yaitu Arduino IDE dan google *spreadsheet*. Hasil data waktu tempuh tersebut akan diolah untuk mencari nilai kecepatan dan koefisien kekentalan zat cair, dengan menggunakan tiga jenis zat cair yaitu minyak sayur, oli, dan sirup. Untuk jenis bola digunakan bola besi dengan massa 60 gram dan 110 gram yang dijatuhkan dari ketinggian 50 cm, 40 cm, 30 cm, 20 cm, dan 10 cm.

Kata Kunci: Viskositas, Sensor Infrared, NodeMCU ESP8266, Koefisien Zat Cair

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT. Karena atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Otomatisasi Pengukuran Waktu Tempuh pada Alat Percobaan Viskositas Zat Cair Menggunakan Sensor *Infrared* Berbasis *WiFi* Mikrokontroler NodeMCU ESP8266”, dapat diselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya. Adapun skripsi ini dibuat untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains bidang studi Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya. Penulis berharap skripsi ini dapat berguna dalam rangka menambah ilmu dan wawasan serta pengetahuan dalam bidang fisika dan dunia elektronika.

Penulis menyadari bahwa terdapat kekurangan dan salah kata dalam penulisan, maka dari itu penulis berharap adanya kritik dan saran yang bersifat membangun guna menjadikan penulis lebih baik lagi. Penulis juga mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam pembuatan skripsi ini, khususnya kepada dosen pembimbing yang telah membantu dan mengarahkan penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini. Secara khusus penulis ingin menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT, atas berkat dan rahmat-Nya, penulis masih diberikan kesehatan sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Keluarga penulis, Ayah, Bunda, Olip, Om, Tante, serta Sepupu penulis yang selalu senantiasa memberikan dukungan dan semangat kepada penulis.
3. Bapak Khairul Saleh, S.Si., M.Si dan Bapak Akmal Johan, S.Si., M.Si selaku dosen pembimbing I dan pembimbing II penulis yang senantiasa membimbing serta memberikan motivasi dan masukan sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Drs. Octavianus C S, M.T dan Bapak Dr. Akhmad A. Bama selaku dosen penguji I dan penguji II penulis yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun untuk penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

5. Ibu Dra. Jorena M.Si selaku dosen pembimbing akademik.
6. Bapak Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya
7. Bapak Frinsyah Virgo, S.Si., M.T. selaku Ketua Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
8. Seluruh Bapak dan Ibu dosen beserta Staff di Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
9. Yunista Puspita Sari, selaku partner bimbingan, bertukar pikiran dan membantu penulis saat penelitian guna menyelesaikan skripsi ini.
10. Poppy, Bella, Rizka, Asri, Isyah, Taufik, Ikhsan yang selalu membantu dan memberikan semangat kepada penulis.
11. Kak Ghofur, yang sudah membantu dan mengajarkan penulis dalam rangkaian alat elektronika serta pembuatan program.
12. Kak Tiara, Kak Nopa, Kak Hadi, yang sudah meluangkan waktu untuk membantu penulis dalam perangkaian alat penelitian.
13. Teman-teman seperjuangan GHOST'19 (Fisika 2019) dan ELINKOMNUK 2019.
14. Kepada semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu, dan sudah membantu penulis hingga bisa menyelesaikan skripsi ini.

Indralaya, 10 Mei 2023

Penulis

Yona Rizky Amelia

NIM 08021281924024

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	iii
ABSTRACT.....	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	15
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Viskositas	4
2.1.1 Viskositas Zat Cair.....	8
2.1.2 Hukum Stokes.....	8
2.2 Sensor	10
2.3 Sensor <i>Infrared</i>	10
2.3.1 Prinsip Kerja Sensor <i>Infrared</i>	11
2.4 Mikrokontroler	12
2.5 NodeMCU ESP8266	13

2.6 <i>WiFi</i>	14
2.7 Arduino IDE	15
BAB III METODE PENELITIAN	16
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	16
3.2 Alat dan Bahan	16
3.2.1 Alat.....	16
3.2.2 Bahan	16
3.3 Alur Penelitian.....	17
3.3.1 Algoritma	17
3.3.2 <i>Flowchart</i>	18
3.4 Perancangan Alat.....	19
3.4.1 Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	20
3.4.2 Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
4.1 Hasil Penelitian.....	23
4.1.1 Hasil Perancangan Perangkat.....	23
4.1.2 Hasil Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	25
4.1.3 Hasil Pengukuran.....	28
4.2 Pembahasan.....	29
4.2.1 Pengujian Alat Ukur pada Sensor <i>Infrared</i>	30
4.2.2 Pengujian Validasi Data pada LCD, <i>Serial Monitor</i> , dan <i>Spreadsheet</i>	30
4.2.3 Hasil Pengujian Karakteristik Alat.....	32
4.2.4 Hasil Pengukuran Koefisien Viskositas Zat Cair.....	34

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	42
5.1 Kesimpulan.....	42
5.2 Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA	44

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Alat yang digunakan pada Penelitian.....	16
Tabel 3.2 Bahan yang digunakan pada Penelitian.....	17
Tabel 4.1 Tabel Konfigurasi Pin Mikrokontroler NodeMCU ESP8266.....	25
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Waktu Tempuh Bola Besi Pada Minyak Sayur.....	28
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Waktu Tempuh Bola Besi Pada Oli.....	28
Tabel 4.4 Hasil Pengukuran Waktu Tempuh Bola Besi Pada Sirup.....	29
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Validasi Data pada LCD, Serial Monitor, dan <i>Spreadsheet</i>	31
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Karakteristik Alat (pada Minyak Sayur).....	33
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Karakteristik Alat (pada Oli).....	33
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Karakteristik Alat (pada Sirup).....	34
Tabel 4.9 Hasil Pengukuran Waktu Tempuh Keseluruhan dan Kecepatan Bola Jatuh pada Minyak Sayur.....	35
Tabel 4.10 Hasil Pengukuran Waktu Tempuh Keseluruhan dan Kecepatan Bola Jatuh pada Oli.....	35
Tabel 4.11 Hasil Pengukuran Waktu Tempuh Keseluruhan dan Kecepatan Bola Jatuh pada Minyak Sirup.....	36
Tabel 4.12 Keterangan Diameter, Jari-Jari, dan Massa pada Bola.....	37
Tabel 4.13 Keterangan Massa pada Minyak Sayur, Oli Mesin, dan Sirup.....	37
Tabel 4.14 Volume pada Bola.....	38
Tabel 4.15 ρ pada Bola.....	38
Tabel 4.16 Volume pada Zat Cair dalam Tabung (Silinder).....	38

Tabel 4.17 ρ pada Zat Cair.....	38
Tabel 4.18 Koefisien Viskositas pada Minyak Sayur	39
Tabel 4.19 Koefisien Viskositas pada Oli.....	39
Tabel 4.20 Koefisien Viskositas pada Sirup.....	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gaya yang Bekerja pada Benda Jatuh Kedalam Fluida.....	9
Gambar 2.2 Sensor <i>Infrared</i>	11
Gambar 2.3 Mikrokontroler.....	12
Gambar 2.4 NodeMCU ESP8266.....	13
Gambar 2.5 NodeMCU Beserta Pin.....	14
Gambar 2.6 Tampilan <i>Software</i> IDE.....	15
Gambar 3.1 Diagram Alir Tahapan Penelitian.....	18
Gambar 3.2 Diagram Blok Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	19
Gambar 3.3 Desain Alat Pengukuran Viskositas Zat Cair.....	20
Gambar 3.4 Sistem Perancangan Mikrokontroler.....	21
Gambar 3.5 Diagram Alir Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	21
Gambar 4.1 (a) Hasil Perancangan Alat Pengukur Waktu Tempuh Bola Jatuh Pada Viskositas Zat Cair. (b) Hasil Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	23
Gambar 4.2 Program Pada <i>Software</i> Arduino IDE.....	26
Gambar 4.3 Program pada <i>script editor</i>	27
Gambar 4.4 Data pada LCD.....	31
Gambar 4.5 Data pada Serial Monitor.....	31
Gambar 4.6 Data pada <i>Spreadsheet</i>	31

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Praktikum fisika merupakan metode yang ditujukan untuk mengembangkan lebih dalam konsep fisika pada pembelajaran materi menggunakan pengecekan dan pemastian kebenaran suatu teori, sehingga diperoleh kesimpulan dan data dari teori yang sudah diteliti dan dipelajari. Salah satu cara praktikum yang dilakukan pada fisika adalah menentukan viskositas zat cair. Kegiatan praktikum memiliki fungsi yang sungguh penting dalam meningkatkan aktivitas serta keterampilan. Pelaksanaan praktikum juga dapat berjalan baik jika didukung dengan alat sarana dan prasarana dalam suatu pembelajaran.

Rancang bangun merupakan aktivitas perancangan dan pembuatan sketsa dari beberapa bagian yang terpisah dan menjadi suatu kesatuan yang lengkap dan berfungsi. Rancang bangun dikaitkan dengan pembuatan alat yang bertujuan untuk menyajikan gambaran yang jelas dan memenuhi kebutuhan kepada penggunanya. Jika praktikum merupakan rangkaian aktivitas untuk mempraktikkan sesuatu, maka alat praktikum dapat dibuat dalam suatu rancang bangun yang berfungsi untuk memenuhi rangkaian praktikum tersebut. Penggunaan alat praktikum sangat membantu praktikan dalam memahami konsep teori terutama dalam bidang ilmu fisika.

Pada penelitian yang dilakukan, penelitian merancang bangun sebuah alat praktikum viskositas zat cair menggunakan sensor *infrared* berbasis *WiFi* mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Penelitian ini sebelumnya pernah dilakukan oleh (Habiburrohman dan Fauzi, 2020), dalam penelitian tersebut dilakukan penelitian alat praktikum viskositas zat cair menggunakan sensor *infrared* sebagai detektor waktu yang dihubungkan pada *event timer* agar didapatkan nilai waktu yang tepat dan teliti. Mengacu dalam penelitian sebelumnya, penulis bermaksud mengembangkan alat

praktikum viskositas zat cair menggunakan sensor *infrared* berbasis mikrokontroler NodeMCU ESP8266 secara otomatis yang dapat dikirimkan datanya melalui jaringan internet yaitu *WiFi*, sehingga bertujuan agar data hasil pengukuran dan pengamatan yang diperoleh dapat langsung diolah dan ditampilkan pada layar komputer.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara merancang alat ukur viskositas zat cair berbasis *WiFi* mikrokontroler NodeMCU ESP8266?
2. Bagaimana cara mendapatkan nilai waktu tempuh bola jatuh menggunakan alat yang telah dirancang?
3. Bagaimana cara menampilkan data pada pengukuran praktikum viskositas zat cair pada komputer menggunakan *WiFi*?

1.3 Batasan Masalah

1. Alat praktikum viskositas zat cair menggunakan *WiFi* mikrokontroler NodeMCU ESP8266.
2. Menggunakan sensor *infrared* untuk pengukuran waktu tempuh bola jatuh pada viskositas zat cair.
3. Data pengukuran waktu tempuh akan tampil otomatis pada layar komputer menggunakan *WiFi*.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Merancang alat praktikum viskositas zat cair untuk mengukur viskositas menggunakan sensor *infrared* berbasis *WiFi* mikrokontroler NodeMCU ESP8266.
2. Melakukan pengujian pada alat praktikum viskositas zat cair yang telah dirancang.

3. Memperoleh nilai waktu tempuh bola jatuh menggunakan alat yang telah dirancang.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Memudahkan pengambilan data hasil praktikum viskositas zat cair menggunakan sensor *infrared* berbasis *WiFi* mikronkontroler NodeMCU ESP8266 yang dapat menampilkan hasil data secara otomatis.
2. Dapat dijadikan inovasi dalam pembuatan alat instrumentasi pada praktikum viskositas zat cair berbasis *WiFi* mikrokontroler NodeMCU ESP8266.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, J. Z. (2016). Perancangan Murottal Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino MEGA 2560. *Jurnal Media Infortama*, 1(12) : 91.
- Artiyasa, M. (2020). Aplikasi SMART HOME NODEMCU IoT untuk BYLNK. *Jurnal Rekayasa Teknologi Nusa Putra*, 1(7) : 2-3.
- Giancoli, D. C. (2001). *Fisika Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Karim, R. S. (2016). Pentingnya Penggunaan Jaringan WiFi dalam Memenuhi Kebutuhan Informasi Pemustaka Pada Kantor Perpustakaan dan Kearsipan Daerah Kota Tidore Kepulauan. *e-Journal Acta Diurna*, 2(5) : 2.
- Lubis, A. N. (2018). Pengaruh Kekentalan Cairan Terhadap Waktu Jatuh Benda Menggunakan Falling Ball Method. *Jurnal Ilmu Fisika dan Teknologi*, 2(2) : 2-3.
- Mailoa, J. W. (2020). Sistem Kontrol dan Monitoring Kadar pH Air Pada Sistem Akuaponik Berbasis NodeMCU ESP8266 Menggunakan Telegram. *Jurnal Ilmiah Komputasi*, 4(9) : 598-599.
- Pitriyanti, L. S. (2022). Implementasi Modul Infrared Pada Rancang Bangun Smart Detection For Queue Otomatic Berbasis IoT. *Jurnal POLEKTRO*, 2(11) : 189.
- Putri, L. M. B.,dkk. (2013). Pembuatan Prototipe Viskometer Bola Jatuh Menggunakan Sensor Magnet dan Bola Magnet. *Jurnal Auto.Ctrl.Inst*, 2(5) : 6.
- Reid, C. R. (1991). *Sifat Gas dan Zat Cair*. Jakarta: Gramedia.
- Suhaeb, S. d. (2017). *Mikrokontroler dan Interface*. Makassar: UNM.

Sulistiyanti, R. S. (2020). *Sensor dan Prinsip Kerjanya*. Bandar Lampung: Pusaka Media.

Syifa, H.N., Hartono., dan Sulhadi., 2022. Determination Of Terminal Velocity And Fluid Viscosity Using Falling Ball Viscometer With Video Tracker Application. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 2(10) : 75-76.

Yusniati. (2018). Penggunaan Sensor Infrared Switching Pada Motor DC Satu Phasa. *Jurnal of Electrical Technology*, 2(3) : 92.