

**Pengukuran Viskositas Oli metode Induksi Elektromagnetik Berbantuan software Audacity Untuk Praktikum Fluida Zat Cair**

Muhammad Subhan, Lis Suswati, Fatimah
STKIP Bima
* E-mail: d.hansfisika@gmail.com

Info Artikel

Sejarah Artikel:
Diterima: 27 Mei 2022
Disetujui: 27 Mei 2022
Dipublikasikan: 30 Mei 2022

Keywords:
Viscositas, Electromegnetic
inductance, Audacity

Abstract

The implementation of physics practicum in several schools on certain material is sometimes not carried out optimally by the unavailability of media or measuring instruments with high price factors. This study aims to measure the value of the viscosity of a liquid for physics practicum on liquid fluid materials. The method used is by utilizing two electromagnetic induction coils as distance data and courage as a determinant of time data. The research was carried out by dropping a magnetic ball with a mass of $6,98 \times 10^{-3} \pm 0,16$ Kg and a diameter of $8,8 \times 10^{-3} \pm 0,24$ m on two different brands of oil as a comparison in a PVC tube with a diameter of $0,046 \pm 0,08$ m which has been given two coils with a distance of 0,2 m. The time required for the magnetic ball on ultratec oil is $0,28 \pm 0,011$ second and the value of the viscosity coefficient (η) = $1,097 + 0,52$ Ns/m². While in MPX oil the speed of the magnetic ball is $0,24 \pm 0,01$ second and the value of the viscosity coefficient (η) = $0,94 \pm 0,66$ Ns/m².

How to Cite: Subhan, M., Suswati, L., & Fatimah, F. (2022). Pengukuran Viskositas Oli metode Induksi Elektromagnetik Berbantuan software Audacity Untuk Praktikum Fluida Zat Cair. *Schrodinger Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Fisika*, 3 (1), 66-71.

PENDAHULUAN

Fisika merupakan bagian dari sains yang berkaitan dengan cara mencari tahu tentang peristiwa dan karakter suatu zat melalui pengamatan, pengumpulan fakta, dalam menerapkan pengetahuan di dalam kehidupan sehari-hari (Depdiknas, 2003). Sedangkan Weizsacher menyatakan, fisika adalah teori peramalan alternatif-alternatif yang secara empiris (dengan percobaan) dapat dibeda-bedakan. Selanjutnya pernyataan Brockhaus, fisika fisika adalah pelajaran tentang kejadian alam, yang memungkinkan penelitian dengan percobaan, pengukuran apa yang didapat, penyajian secara matematis, dan berdasarkan peraturan-peraturan umum (Azhar, 2008).

Pembelajaran fisika tidak hanya terbatas dipahami secara konsep, namun bagaimana konsep pada peristiwa suatu benda atau zat dipelajari karakteristiknya melalui pengamatan, yang dinyatakan secara matematis dan ditentukan nilainya. Kegiatan seperti tersebut dalam pembelajaran fisika merupakan kegiatan eksperimen atau praktikum laboratorium. Praktikum merupakan suatu kegiatan yang dapat menambah pemahaman mengenai konsep fisika serta melatih keterampilan bereksperimen seperti keterampilan menggunakan alat ukur, keterampilan memilih metode pengambilan data, pengolahan data yang tepat, dan keterampilan menganalisis hasil praktikum serta menarik kesimpulan (Cesariyanti, dkk, 2022).

Pentingnya kegiatan praktikum dalam pembelajaran fisika adalah siswa belajar dengan merasakan pengalaman langsung cara pengamatan suatu peristiwa dari suatu objek dan siswa dapat memahami dengan benar konsep fisika yang dipelajari, selain dari pada itu siswa dapat menentukan skala nilai dari suatu peristiwa dan menarik kesimpulan.

Fluida zat cair adalah salah satu materi fisika yang bersinggungan langsung oleh pengamatan peserta didik di lingkungannya sehari-hari seperti air, madu, minyak, oli motor dll. Fluida zat cair yang dapat diamati adalah viskositas, Viskositas zat cair merupakan tingkat kekentalan zat cair akibat gesekan yang ditimbulkan oleh bagian zat cair yang bergerak atau benda padat yang bergerak dalam zat cair. Semakin kental zat cair maka semakin lambat atau susah benda bergerak di dalamnya, sebaliknya semakin encer zat cair semakin cepat benda bergerak di dalamnya. Viskositas zat cair juga bisa dikatakan sebagai derajat atau koefisien kekentalan suatu zat cair (Nurazizah, 2018).

Penentuan viskositas biasa diukur dengan penentuan waktu (t) dari kelajuan (v) suatu benda yang dijatuhkan dalam zat cair. Viskositas zat cair dapat ditentukan secara kuantitatif dengan besaran yang disebut koefisien viskositas (η). Jika suatu benda padat bergerak dengan kelajuan (v) dalam suatu fluida kental yang koefisien viskositasnya η , maka benda tersebut akan mengalami gaya gesekan fluida secara matematis dapat ditulis

$$F_s = k \eta v_{\text{bola}} \quad (1)$$

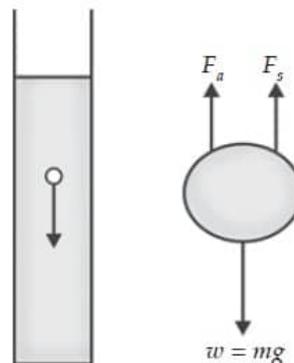
k yaitu konstanta yang tergantung pada bentuk geometris benda yaitu berdasar pada hukum stokes $k = 6 \pi r$, sehingga persamaan menjadi,

$$F_s = 6 \pi \eta r v_{\text{bola}} \quad (2)$$

Bila diilustrasikan pada bola besi yang dijatuhkan pada zat cair dalam sebuah tabung, maka gaya yang bekerja pada bola yaitu gaya berat (w), gaya lambat akibat viskositas atau gaya stokes (F_s) dan gaya apung (F_a). gaya apung bekerja akibat oleh fluida yang melawan berat dari benda yang direndam dengan persamaan :

$$F_a = \rho g V_{\text{bola}} \quad (3)$$

Saat bola mencapai keadaan seimbang maka gaya $F_s + F_a$ yang bekerja pada bola bergerak dengan kecepatan konstan. sehingga resultan yang bekerja pada bola sama dengan nol.



Gambar 1. Ilustrasi Gaya yang bekerja pada bola dalam zat cair

Gaya yang terjadi akibat fluida zat cair vertikal ke atas sebagai positif maka saat kecepatan bola tercapai berlaku persamaan:

$$\Sigma F = 0 \quad (4)$$

$$F_s + F_a - w = 0 \quad (5)$$

Persamaan (5) di atas dapat disubstitusikan dari persamaan (2) dan (3), sehingga menjadi :

$$6\pi\eta r v_{\text{bola}} + \rho_{\text{fluida}} g V_{\text{bola}} - (mg) = 0 \quad (6)$$

$$6\pi\eta r v_{\text{bola}} = \rho_{\text{bola}} V_{\text{bola}} g - (\rho_{\text{fluida}} g V_{\text{bola}}) \quad (7)$$

$$6\pi\eta r v_{\text{bola}} = V_{\text{bola}} g (\rho_{\text{bola}} - \rho_{\text{fluida}}) \quad (8)$$

$$\eta = \frac{\left(\frac{4}{3}\pi r^3\right)g}{6\pi r v_{\text{bola}}} (\rho_{\text{bola}} - \rho_{\text{fluida}}) \quad (9)$$

$$\eta = \frac{2r^2}{9} \frac{g}{v_{\text{bola}}} (\rho_{\text{bola}} - \rho_{\text{fluida}}) \quad (10)$$

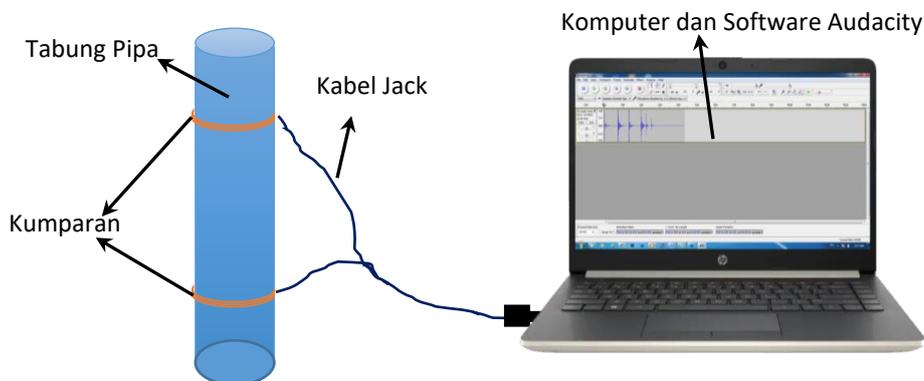
(Putri & Suprpto, 2019)

Beberapa penelitian sudah melakukan inovasi pengukuran nilai viskositas zat cair seperti; rancang bangun alat viskositas zat cair menggunakan sensor inframerah sebagai detektor waktu (Agus Wahid Habiburrohman, Fauzi), dalam penelitian ini objek yang diteliti adalah minyak goreng dengan nilai koefisien viskosita $\eta = 0,122 \text{ Pa.s}$. Penelitian yang serupa juga dilakukan oleh Sulistyaningsih dkk, yaitu Penentuan Koefisien Viskositas Air dengan Aliran Kapiler. Penelitian ini menggunakan obyek air dengan nilai $\eta = 1,07 \times 10^{-3} \text{ Ns/m}^2$.

Dalam penelitian kali ini juga menggunakan bola jatuh dalam zat cair, dengan metode yang berbeda yaitu dengan memanfaatkan efek gaya gerak listrik atau induksi elektromagnetik dengan bantuan software audacity. Objek yang diteliti adalah menggunakan zat cair oli (pelumas motor) untuk ditentukan nilai koefisien viskositasnya. Software audacity dimanfaatkan sebagai penentu waktu laju bola jatuh pada zat cair saat melewati dua kumparan pada dinding tabung PVC sehingga tidak membutuhkan stopwatch. Software audacity yang menghasilkan gelombang akibat adanya signal listrik melalui kabel jack dari kumparan. Signal listrik terjadi akibat adanya perubahan medan magnet (fluks magnetik) oleh bola magnet disekitar kumparan atau disebut induksi elektromagnetik (Young & Freedman, 2002).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan merancang alat praktikum sederhana yaitu mengukur nilai koefisien viskositas sebagaimana gambar di bawah ini :



Gambar 2. Rancangan alat penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah

1. Pipa paralon (PVC) sebagai tabung (diameter 0,05 m dan panjang 0,3 m)
2. Kawat kumparan (diameter 0,2 mm)

3. Kabel jack 3,5 mm
4. Bola magnet (diameter $\pm 9,9$ mm)
5. Neraca
6. Oli (pelumas motor)
7. Penggaris panjang 50 cm
8. Komputer
9. Software audacity 1.3 Beta (Unicode)

Langkah-langkah dalam melakukan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Merangkai alat sebagaimana gambar 2.
2. Memulai eksperimen dengan menjatuhkan bola magnet dalam tabung berisi oli secara bersamaan melakukan rekaman pada software audacity
3. Mencatat hasil sampel gelombang yang tertera pada software audacity sebagai sampel waktu kemudian di masukan kedalam tabel analisis.
4. Mengulangi hal serupa pada poin 3 sebagai pengukuran berulang.
5. Mengukur massa oli (massa oli dalam tabung PVC – massa tabung PVC)
6. Mengukur ketinggian oli dan diameter dalam tabung PVC
7. Menentukan volume oli ($\pi r^2 \cdot h$),
8. Menentukan massa jenis oli ($\rho = m/V$)
9. Mengukur massa dan diameter bola magnet
10. Menentukan volume bola magnet ($(4/3)\pi r^3$)
11. Menentukan massa jenis bola magnet ($\rho = m/V$)
12. Mengukur suhu oli

Data dianalisis dari hasil perolehan pengukuran data-data pendukung dengan menggunakan persamaan-persamaan yang ada. Untuk data waktu kelajuan bola magnet pada oli yaitu dengan melakukan pembagian jumlah sampel gelombang dibagi dengan rate yang dipilih pada software audacity, sedangkan untuk menentukan nilai koefisien viskositas oli maka digunakan persamaan 10.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran koefisien viskositas oli telah dilakukan, pada eksperimen ini dengan mengukur nilai koefisien viskositas dua merek oli yang berbeda sebagai perbandingan. Data-data yang didapat untuk data pendukung jarak dua kumparan = 0.2 ± 0.1 m, mass bola = $6,98 \times 10^{-03} \pm 0.16$ Kg, diameter bola = $8.8 \times 10^{-03} \pm 0.24$ m, volume bola = $3.5 \times 10^{-07} \pm 0.12$ m³, massa jenis bola = $1.97 \times 10^{04} \pm 6.73$ kg/m³, diameter tabung = 0.0462 ± 0.08 m. Setelah dilakukan eksperimen maka hasil analisis data sebagaimana pada tabel 1 untuk jenis Oli Ultratech.

Tabel 1. Data hasil pengukuran Koefisien viskositas Oli Ultratech

No	t (s)	m_{oli} (kg)	h_{oli} (m)	v_{bola} (m/s)	ρ_{oli} (kg/m ³)	η Ns/m ²
1	0.29	0.676	0.49			
2	0.28	0.676	0.48			
3	0.28	0.676	0.48	0.72	833.80	1.097
4	0.28	0.676	0.48			
5	0.26	0.676	0.48			
$\mu =$	0.278	0.676	0.48			
$\sigma =$	0.011	0.24	0.09	0.69	0.03	0.52

Pada jenis oli MPX hasil analisis data dapat diperoleh seperti pada tabel 2.

Tabel 2. Data hasil pengukuran Koovisien viskositas Oli MPX

No	t (s)	m_{oli} (kg)	h_{Oli} (m)	v_{bola} (m/s)	ρ_{Oli} (kg/m ³)	η Ns/m ²
1	0.24	0.626	0.47			
2	0.24	0.626	0.47			
3	0.24	0.626	0.47			
4	0.23	0.625	0.47	0.85	798.17	0.94
5	0.23	0.625	0.46			
$\mu =$	0.236	0.625	0.47			
$\sigma =$	0.005	0.20	0.55	0.56	0.29	0.66

Dari tabel 1 dapat dilihat bahwa pada hasil ukur Oli Ultratec, kelajuan bola magnet membutuhkan waktu rata-rata 0,28 sekon dan nilai ralat 0,011 saat melewati dua kumparan berjarak 0,2 m sehingga kelajuannya 0,72 m/s dan nilai ralat 0,69. Hasil analisis oli Ultratec menunjukkan nilai koefisien viskositas = 1,097 Ns/m² dan nilai ralat 0,52. Sedangkan pada tabel 2 dapat dilihat kelajuan bola magnet untuk oli MPX = 0,85 m/s dan nilai ralat 0,56 dengan waktu kelajuannya rata-rata 0,23 sekon dan nilai ralat 0,005, sehingga untuk nilai koefisien viskositas = 0,94 Ns/m² dan nilai ralat 0,66. Sebagai perbandingan eksperimen ini nilai koefisien viskositas sangat dipengaruhi oleh nilai waktu yang dibutuhkan bola melaju pada zat cair tersebut. Pada eksperimen ini nilai viskositas sejalan juga dengan hasil penelitian yang dilakukan (Shanti, dkk, 2014) yaitu pengukuran viskositas dengan menggunakan viskometer dua kumparan dan freewave3, objek yang di ukur adalah oli mesran dengan nilai viskositas = 0.85 Ns/m². Perbedaan nilai ini tentu bergantung pada merek Objek yang diteliti.

PENUTUP

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa 1) Nilai eksperimen yang dihasilkan dalam pengukuran viskositas suatu zat cair menggunakan alat sederhana dapat dikatakan presisi; 2) Hasil pengukuran viskositas zat cair dalam penelitian ini semakin cepat waktu kelajuan bola yang dibutuhkan maka, semakin besar pula nilai viskositas suatu zat cair; 3) Perbedaan nilai ukur viskositas zat cair pada penelitian ini bergantung pada merek atau jenis benda cair yang diukur.

Untuk melakukan praktikum pengukuran viskositas dapat dilakukan dengan menggunakan alat ukur yang sangat simple dan mudah untuk dirancang dengan bahan-bahan yang mudah didapat. Bagi sekolah atau guru dan siswa dapat melakukan praktikum penggunaan alat yang serupa untuk mengukur tentang viskositas zat cair.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih pada team yang sudah membantu dalam menyelesaikan penelitian ini, dan Kepada pihak Laboratorium fisika STKIP Bima Kepala Lab dan Kaprodi yang sudah memfasilitasi jalannya eksperimen untuk penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Azhar, (2008). Pendidikan fisika dan keterkaitannya dengan laboratorium. *Jurnal Geliga Sains*, 2 (1), 7 – 12.

- Cesariyanti, Y., Fitriani, A.N., Hasanah, A. R., Nurhayati, A., Putra, R. P., Agustina, R. D., Malik. A. (2022). Analisis kemampuan berpikir kritis pada praktikum fisika medan magnet dengan model PODE berbasis Vlab. *WaPFI (Wahana Pendidikan Fisika)*, 7 (1), 59-66.
- Depdiknas. (2003). *Pedoman Khusus Pengembangan Silabus Dan Penilaian Mata Pelajaran Fisika*. Jakarta : Departemen Pendidikan Nasional
- Habiburrohman, A.W., Fauzi. Rancang Bangun Alat Viskositas Zat Cair Menggunakan Sensor Inframerah Sebagai Detektor Waktu Pada Praktikum Viskositas Zat Cair Matakuliah Fisika Dasar. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Fisika Indonesia*, 2 (2), 48-52.
- Lubis, N. (2018). Pengaruh Kekentalan Cairan Terhadap Waktu Jatuh Benda Menggunakan Falling Ball Method. *Jurnal Ilmu Fisika dan Teknologi*, 2 (2), 26 – 32.
- M. R. S. Shanti, A. Oktaviara, A. Sutresno, N. A. Wibowo. (2014). Pembuatan media pembelajaran pengukuran viskositas dengan menggunakan viskometer dua kumparan dan freewave3. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 10 (1), 28-35.
- Putri. N.P., Suprpto. N. (2019). *Buku Panduan Praktikum Fisika Dasar 1*. Surabaya : Penerbit JDS.
- Sulistyaningsih, D., Ishafit, Mahmudah, I. R., Sujarwanto, E. (2019). Penentuan Koefisien Viskositas Air dengan Aliran Kapiler. *Diffraction* Vol. 1 No. 1 Hal. 44 -47
- Young, H. D., & Freedman, R. A. (2002). *Fisika Universitas Jilid 2*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- _____ <https://www.audacityteam.org/about/credits/> (diakses 5 May 2022)