

Perancangan Sistem Kontrol Alat Ukur Viskositas Pada Fluida Menggunakan Arduino Sebagai Penunjang Praktikum Di Laboratorium Teknik Tata Air

Designing a Control System for Viscosity Measurement Tools in Fluids Using Arduino as a Support for Practicum in the Water Management Engineering Laboratory

Agus Priono^{1*}, Dimas Sujono Putro², Audina Uffila Dewi³, Miftahul Huda⁴

^{1,2,3,4} Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Jember

*agus_priono@polije.ac.id

ABSTRAK

Salah satu sifat cairan yang menentukan besarnya perlawanan terhadap gaya gesek adalah viskositasnya, yang juga dikenal sebagai ukuran kekentalan fluida, yang menunjukkan besar kecilnya gesekan di dalam fluida. Semakin tinggi viskositas fluida, semakin sulit suatu benda bergerak di dalamnya. Viskositas fluida ditentukan oleh gesekan molekul-molekul fluida yang menghalangi aliran fluida. Jenis fluida yang mudah mengalir memiliki nilai viskositas yang rendah, dan sebaliknya. Ini adalah gesekan yang menghalangi aliran zat cair. Di laboratorium teknik tata air, pengukuran viskositas fluida sederhana biasanya dilakukan dengan menggunakan teknik bola jatuh. Metode ini digunakan untuk memasukkan bola ke dalam tabung yang berisi fluida, seperti pelumas atau oli, dan kemudian menghitung waktu tempuh dengan menggunakan hukum Stokes. Praktikum fisika di laboratorium teknik tata air. Desain sistem kontrol alat ukur viskositas fluida dengan arduino alat yang dirancang terdiri dari komponen yang dapat mengukur kekentalan fluida. Jika sensor infra red digunakan, diharapkan mereka dapat menjawab masalah alami. Selain itu, diperlukan pengendali seperti mikrokontroler yang dapat mengontrol sensor secara otomatis.

Kata kunci — Fluida, Viskositas, Hukum Stokes

ABSTRACT

Viscosity is a property of fluids that determines the resistance to frictional forces. It measures the amount of friction within a fluid and indicates how difficult it is for an object to move in it. The viscosity of a fluid is influenced by the friction of the fluid molecules, which hinder the fluid flow. A fluid with a higher viscosity has more friction and is harder to move through. In water engineering laboratories, the falling ball technique is commonly used to measure viscosity. This involves dropping a ball into a tube of the fluid and calculating the travel time using Stokes' law. A control system design for a fluid viscosity measurement tool with Arduino has been developed, which uses infrared sensors to provide accurate measurements and a microcontroller to control the sensors automatically. This tool is expected to be useful in solving practical problems related to fluid viscosity.

Keywords — Fluid, Viscosity, Stokes Law

1. Pendahuluan

Teknik mekanika mempelajari gaya dan gerakan. Zat cair adalah zat dalam keadaan cair (liquid) atau gas. Zat cair memiliki volume tertentu untuk jumlah massa tertentu, tidak tergantung pada bentuk benda di mana ia berada. Fluida adalah zat yang bisa mengalir yang terdiri dari partikel yang mudah bergerak dan dapat berubah bentuk tanpa pemisahan. Teknik

mekanika mempelajari gaya dan gerakan. Fluida adalah zat yang berbentuk cair (liquid) atau gas. Zat cair adalah zat yang memiliki volume tertentu untuk jumlah massa tertentu, yang tidak tergantung pada bentuk benda di mana zat cair tersebut ditempatkan. Mengukur volume zat cair biasanya dilakukan dengan mengukur volume kontainernya. Namun, volume sebenarnya kontainer hanyalah jumlah yang terisi. Jika



© 2025. Agus Priono, Dimas Sujono Putro, Audina Uffila Dewi, Miftahul Huda



Creative Commons
Attribution 4.0 International License

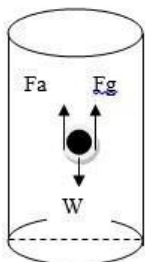
volumenya lebih kecil dari kontainer, akan terbentuk permukaan bebas. Ini terjadi pada danau dan tandon yang tidak terisi penuh.

Tahanan aliran fluida akibat gesekan molekul-molekulnya menentukan viskositas. Jenis fluida yang mudah mengalir memiliki nilai viskositas yang rendah, dan sebaliknya. Ini adalah gesekan yang menghalangi aliran zat cair. Hukum viskositas Newton menyatakan bahwa tegangan gesek berbanding lurus dengan viskositas untuk laju perubahan bentuk sudut fluida tertentu. Ini adalah angka yang menunjukkan besarnya kekentalan zat cair. Baik cairan, gas, atau fluida memiliki suatu sifat yang disebut viskositas, yang menunjukkan seberapa kuat suatu lapisan fluida terhadap lapisan lain. Viskositas suatu cairan dapat diukur dengan metode bola jatuh. Penentuan viskositas dengan metode jatuh dilakukan dengan menjatuhkan benda ke dalam cairan yang akan ditentukan kekentalannya. Ketika bola dijatuhkan ke dalam fluida, bola mengalami percepatan akibatnya kecepatannya bertambah. Pada saat kecepatan bola maksimum maka kecepatan bola bernilai tetap. Kecepatan ini disebut dengan kecepatan terminal (VT). Bola yang akan dijatuhkan mengalami tiga gaya yaitu gaya berat akibat gaya tarik bumi (F_g), tekanan ke atas oleh cairan (hukum Archimedes) sebesar F_a dan gaya yang ditimbulkan fluida untuk melawan benda (hukum Stokes).

Keunggulan dari alat ini yaitu, untuk mengetahui keakuratan waktu benda jatuh hingga menyentuh dasar fluida. Sehingga mengurangi kelalaian manusia untuk mengetahui waktu benda jatuh hingga menyentuh dasar. Hubungan ini pertama kali dirumuskan oleh Sir George Stokes. Menurut Hukum Stokes ada tiga gaya yang bekerja pada bola tersebut, yaitu ;

1. Berat bola itu sendiri $W = m \cdot g$
2. Gaya apung (F_a atau B) dari zat cair
3. Gaya Stokes (F_g atau R) yang $\uparrow$ arahnya

$$R = 6 \cdot \mu \cdot \pi \cdot r \cdot V$$



Dimana, R = Gaya Stokes

μ = Angka Kekentalan

r = Jari jari bola

V = Kecepatan bola jatuh

2. Metodologi

Perancangan Sistem Kontrol Alat Ukur Viskositas Pada Fluida Menggunakan Arduino untuk praktikum Fisika di laboratorium teknik tata air. Alat yang dirancang terdiri dari beberapa bagian untuk mengetahui kekentalan suatu fluida. Alat dan bahan yang dibutuhkan sebagai berikut :

- a. Arduino Uno
- b. Sensor Infra Red
- c. Sensor magnet
- d. LCD I2C
- e. Buzzer
- f. Led merah dan hijau
- g. Kabel
- h. Papan project
- i. Adaptor 12v
- j. Jangka Sorong
- k. Gelas Ukur 1000 ml
- l. Gelas Ukur 250 ml
- m. Timbangan Triple beam
- n. Pipa
- o. Akrilik
- p. Gotri
- q. Oli, minyak dan bahan uji lainnya

Tahap perencanaan, dalam tahap ini hal yang perlu ditentukan dalam pembuatan Alat ukur viskositas berbasis Arduino yaitu:

1. Dimensi, yaitu panjang, lebar dan tinggi
2. Bahan material, apakah dari besi, kayu, plastik, dan sebagainya.
3. Kelistrikan, bagaimana rangkaian sumber listrik yang digunakan untuk Sistem Kontrol Alat Ukur Viskositas Pada Fluida.
4. Metode pengontrolan, yaitu bagaimana Sistem Kontrol Alat Ukur Viskositas Pada Fluida dapat dikontrol dengan sistem kontrol Arduino uno yang digunakan.

Perancangan Alat Ukur Viskositas, pada tahap ini, pekerjaan yang harus dilakukan termasuk pembuatan konstruksi, mekanik, elektronik, dan kode program.

1. Setelah Anda membuat gambaran garis besar bentuk Alat Ukur Viskositas, Anda dapat memulai pembangunan. Rangka yang digunakan untuk menempatkan sensor terbuat dari besi stainless steel.
2. Membangun sistem kontrol menggunakan arduino dimulai setelah konstruksi alat ukur viskositas selesai. Material utama menggunakan sensor infra red.

3. Membuat sistem kelistrikan dan elektronik dari desain dan cara kerja Alat ukur Viskositas, menggunakan listrik yang ada di Laboratorium Teknik Tata Air Politeknik Negeri Jember.
4. Membuat program yang mengikuti mekanisme dari seluruh Alat ukur Viskositas yang diinginkan, mulai dari cara sensor infra red menangkap pergerakan bola jatuh dan mengukur kecepatan bola jatuh di dalam fluida.

Tahap pengujian, dalam tahap ini hal yang perlu ditentukan dalam pembuatan alat ukur viskositas berbasis Arduino untuk mengetahui efisiensi dan manfaat dari alat yang telah dibuat yaitu:

- a) Kebutuhan fluida yang berbeda agar dapat menghasilkan data yang bervariasi (oli, minyak, jus buah, dll), hal ini diperlukan agar dapat memodifikasi alat ukur viskositas berbasis arduino sesuai kebutuhan praktikum di laboratorium.
- b) Bahan yang digunakan untuk mengukur kecepatan benda di dalam fluida (kelereng dan gotri) harus memiliki berbagai ukuran massa dan bentuk, pengujian ini untuk menentukan kecepatan benda jatuh di dalam fluida.

3. Pembahasan

Hasil uji penelitian yang didapatkan yaitu berupa alat ukur viskositas dengan system kontrol berbasis IoT dengan menggunakan beberapa bahan fluida yang berbeda. Hasil penelitian ini juga berfungsi untuk alat bantu praktikum mahasiswa.



Gambar 1. Alat peraga IoT praktikum *viskositas*

Perancangan alat ukur viskositas berbasis IoT ini menggunakan Arduino uno sebagai kontrol utama. Kontrol panel dari alat tersebut terdiri dari beberapa komponen misalnya Arduino uno, lcd 16x2, buzzer, led, kabel jumper, serta menggunakan sensor yang berbeda untuk mengetahui ketelitian dan ketepatan waktu pada bahan yang berbeda. Sensor yang digunakan ada dua dalam penelitian ini yaitu sensor infra red dan juga sensor magnetic.

Sensor inframerah terdiri atas 2 bagian utama yakni bagian yang mengeluarkan cahaya inframerah biasanya tidak tampak oleh mata dan juga bagian photo detector yang menerima pantulan cahaya inframerah. Dalam penelitian ini sensor inframerah diletakan pada bagian atas sejajar dengan permukaan fluida baik itu oli maupun fluida lain yang menjadi bahan penelitian dan pada bagian bawah sejajar dengan dasar permukaan fluida yang digunakan pada penelitian. Hal ini bertujuan agar sensor berguna sebagai rangsangan awal dan akhir ketika benda dijatuhkan ke dalam fluida sehingga kecepatan benda jatuh tercatat dengan akurat.

Dalam penelitian ini digunakan beberapa metode untuk mengukur kecepatan benda jatuh di dalam fluida. Metode yang dipakai ada 3 sebagai perbandingan data dalam 1 bahan fluida yang sama, metode yang pertama adalah dengan cara manual dengan menjatuhkan benda kedalam fluida dan dibaca kecepatan jatuhnya benda dengan pengukur waktu (stop watch), metode yang lain yakni menggunakan IoT dengan Arduino uno yang dipasang sensor berbeda, sensor inframerah dan sensor magnetic.

4. Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perancangan sistem kontrol untuk alat ukur viskositas pada fluida menggunakan arduino uno dapat dilakukan dengan mudah, efektif, dan efisien dengan beberapa komponen yang terdiri dari arduino uno, sensor infra red, project board, kabel jumper buzzer, led, sensor magnet. Alat pengendali kecepatan waktu menggunakan sensor infra merah dan sensor magnetik dengan menggunakan arduino uno dapat bekerja dengan baik serta memiliki ketepatan waktu yang akurat dibandingkan dengan cara manual.

5. Ucapan Terima Kasih

Kami mengucapkan terima kasih kepada Direktur Politeknik Negeri Jember, Ketua Jurusan Teknologi Pertanian, Ketua Pusat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (P3M), Ketua Laboratorium Teknik Tata Air, Tim Penguji, Civitas Akademika, dan semua orang yang telah memberikan bantuan dalam pelaksanaan penelitian ini.

6. Daftar Pustaka

- Astuti, N. I. 2020. Penentuan Viskositas Fluida Dan Kecepatan Terminal Bola Uji Dengan Pendekatan Teori Dan Eksperimen. *Jurnal Inovasi Fisika Indonesia (IFI)*, 9(2): 34– 40.
- Ghurri, A. 2014. *Dasar-Dasar Mekanika Fluida*. Bukit Jimbaran: Jurusan Teknik Mesin Universitas Udayana.
- Pitriyanti, L. dkk. 2022. Implementasi Modul Infrared Pada Rancang Bangun Smart Detection For Queue Otomatic Berbasis Iot. *Jurnal Power Elektronik*, Vol.11, No.2.
- Regina, O. Sudrajad, H. Syaflita, D. 2018. Pengukuran Viskositas Menggunakan Viskometer Alternatif. *Jurnal Geliga Sains*, 6(2): 127-132.

