

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Viskositas merupakan karakteristik yang dimiliki oleh zat cair, karakteristik ini penting pada proses industri untuk menentukan standar kualitas maupun standar kerja produk. Sebagai contoh mengetahui tingkat kekentalan minyak pelumas tertentu dapat membantu pengendara motor untuk memilih oli yang sesuai dengan spesifikasi sepeda motor. Kemampuan minyak pelumas untuk mengatasi perubahan nilai viskositas terhadap perubahan suhu disebut dengan indeks viskositas. Minyak pelumas yang baik tidak terlalu peka pada terhadap perubahan suhu, sehingga dapat berfungsi sebagaimana mestinya baik dalam keadaan dingin, pada waktu mesin *start* maupun pada saat pelumas bersuhu tinggi.

Pengukuran tingkat kekentalan zat cair yang umum dan paling sederhana yang kita ketahui adalah dengan menggunakan konsep hukum Stokes. Pengukuran viskositas zat cair dengan hukum Stokes atau sering disebut dengan *Falling Ball Viscometer* menggunakan konsep perhitungan waktu yang dibutuhkan suatu bola dengan diameter tertentu yang melewati sampel zat cair yang akan diukur viskositasnya pada jarak tertentu. Selama ini, eksperimen menentukan viskositas zat cair dengan hukum Stokes masih

menggunakan cara manual, yaitu perhitungan waktu masih mengandalkan penglihatan manusia dan stopwatch. Pada proses tersebut, *human error* masih menjadi permasalahan pada keakuratan hasil eksperimen, antara lain pada penentuan waktu awal bola memasuki tabung sampel dan waktu akhir bola mencapai dasar tabung.

Dengan demikian, dibutuhkan alat ukur sederhana yang dapat mengatasi kekurangan ini. Penelitian sejenis pernah dilakukan, antara lain Mujiman (2008) berjudul “*Simulasi pengukuran nilai viskositas oli MESRAN SAE 10-40 dengan penampil LCD*” dengan menggunakan sensor fototransistor dan penampil LCD, alat tersebut hanya untuk membantu mengetahui nilai kekentalan oli Mesran sesuai standar SAE 10 – SAE 40, hasil pengukuran yang paling mendekati nilai viskositasnya dengan nilai referensi dari Pertamina hanya satu sampel saja dari empat sampel yang digunakan, penelitian ini dilakukan pada suhu ruang; Hery Syaiful Riyadi (2008) yang berjudul “*Display alat ukur viskositas pada percobaan viskosimeter Stokes dengan pemrograman Borland Delphi 7.0*” dengan sampel yang terbatas pada zat cair yang dapat ditembus oleh laser; M. Brizard *et all* (2005) dengan judul “*Design of high precision falling ball viscosimeter*” dengan menggunakan kamera CCD resolusi tinggi yaitu terbuat dari 5150 *pixel* sensor CCD linier dan dengan frekuensi garis sampai dengan 3.7 kHz untuk mengukur kecepatan bola jatuh pada zat cair yang diukur viskositasnya.

Tingkat kesalahan hasil pengukuran viskositas yang diperoleh adalah sebesar 0,2 %.

Alat ukur viskositas yang saat ini beredar di pasaran memiliki harga yang sangat mahal sehingga kebanyakan digunakan untuk kebutuhan industri dan instansi terkait saja sehingga kebanyakan masyarakat memilih oli dengan pengetahuan yang sedikit mengenai label viskositas yang tertera pada kemasan minyak pelumas. Sedangkan penelitian yang telah dilakukan, menggunakan komponen yang mahal juga misalnya laser dan kamera CCD. Dari pemaparan di atas, belum ada penelitian sebelumnya yang menjadikan suhu sebagai variabel pada pengukuran viskositas dengan menggunakan metode Stokes. Dengan demikian, pada penelitian ini akan dilakukan pengujian pengaruh perubahan suhu terhadap viskositas sampel minyak pelumas dengan menggunakan metode pengukuran viskosimetri Stokes. Dari pengujian akan diperoleh nilai viskositas dengan nilai suhu tertentu, nilai yang diperoleh dapat menjadi informasi untuk mengetahui kecenderungan secara kualitatif perubahan tingkat kekentalan oli di bawah pengaruh suhu atau yang disebut dengan indeks viskositas. Dengan mengetahui indeks viskositas, maka kita dapat mengatakan oli tersebut sesuai atau tidak dengan mesin yang digunakan.

Penelitian yang akan dilakukan adalah dengan menggunakan metode pengukuran, komponen dan pemrograman yang berbeda. Pada penelitian ini akan digunakan Led inframerah sebagai pemancar dan fotodiode sebagai

penerima sinar inframerah (*receiver*) yang diletakkan sejajar horizontal. Digunakannya Led dan fotodioda pada perancangan ini karena harga komponen yang murah sehingga dapat menekan biaya pembuatan alat. Suhu akan di ubah-ubah kemudian diukur viskositasnya. Sinyal yang dihasilkan dari sensor fotodioda berupa tegangan yang bergantung pada intensitas inframerah yang diterima, komparator akan mengolah sinyal tegangan tersebut sebelum diolah oleh mikrokontroler AVR ATMega16. Hasil pengolahan sinyal tersebut berupa waktu tempuh bola, kemudian ditampilkan dengan LCD (*Liquid Crystal Display*) dalam bentuk satuan viskositas disertai dengan waktu tempuh bola.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Dari uraian yang telah dipaparkan pada sub bab sebelumnya, masalah yang dapat dikaji pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah pengaruh perubahan suhu terhadap viskositas oli?
2. Sejauh manakah ketepatan yang diperoleh pada perancangan alat ukur viskositas zat cair?

### **1.3 Batasan Masalah**

Agar masalah yang dibahas pada penelitian ini tidak terlalu luas, maka masalah dibatasi pada hal-hal berikut:

1. Pengukuran viskositas zat cair menggunakan metode pengukuran dengan hukum *Stokes* dengan fotodiode sebagai penerima gelombang cahaya infra merah.
2. Pengukuran dilakukan pada suhu yang berbeda-beda yaitu divariasikan antara suhu ruang sampai dengan 85°C.
3. Zat cair yang akan diukur viskositasnya adalah oli viskositas *multigrade SAE 20W-50 (Enduro 4T 20w-50)*.
4. Akurasi alat yang telah dirancang ditentukan dengan menganalisis hasil pengukuran kemudian dibandingkan dengan nilai pada literatur.
5. Pengolah data dari sensor menggunakan mikrokontroler AVR ATmega16.
6. LCD yang digunakan adalah LCD karakter 2 X 16.
7. Viskositas oli yang akan diukur adalah viskositas dinamik yaitu viskositas zat cair dimana zat cair dalam keadaan tidak bergerak.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan diadakannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui prinsip kerja alat ukur viskositas oli dengan pemanfaatan sensor fotodiode yang berbasis mikrokontroler.
2. Untuk mempelajari hubungan antara perubahan suhu dengan viskositas oli.
3. Untuk mengetahui ketepatan alat ukur viskositas oli yang telah dibuat.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini diharapkan:

1. Dapat mengatasi *human error* dalam pengukuran viskositas pada pengukuran manual.
2. Alat yang telah direalisasi dapat digunakan untuk mengukur viskositas zat cair lainnya dengan alat yang lebih sederhana atau *user friendly* serta murah sehingga dapat diaplikasikan oleh masyarakat pada umumnya dan civitas akademika jurusan Pendidikan Fisika FMIPA UPI pada khususnya.
3. Hasil penelitian dapat menjadi rujukan dalam pemilihan jenis minyak pelumas yang sesuai dengan kebutuhan mesin.
4. Konsep pemrograman mikrokontroler pada alat yang telah dibuat dapat digunakan untuk perancangan alat-alat lainnya.

### 1.6 Metode Penelitian

1. Studi pustaka, yaitu menggunakan sumber melalui buku, jurnal, tugas akhir, tesis maupun disertasi, *browsing* melalui internet, serta sumber-sumber lainnya yang relevan digunakan pada penelitian.
2. Eksperimen dan analisis yaitu dengan melakukan perancangan alat ukur yaitu terdiri dari perancangan, karakterisasi sensor, spesifikasi komponen, realisasi dan pengujian alat. Alat yang telah dirancang kemudian digunakan untuk melakukan pengujian perubahan suhu

terhadap viskositas oli. Suhu merupakan variabel yang dibuat bebas dengan viskositas sebagai variabel terikatnya. Jenis oli dan parameter geometris pengukuran antara lain volume oli, diameter bola, panjang lintasan bola dan diameter tabung dibuat konstan. Hasil penelitian kemudian dianalisis dan ditentukan keakurasian alat yang telah dirancang dengan membandingkan hasil penelitian terhadap literatur.

