

STUDI PENGARUH VISKOSITAS TERHADAP NILAI SUDUT PUTAR POLARISASI CAHAYA OLI

Ega Ruly Purnama¹, Chomsin S. Widodo M.Si., Ph.D¹, Achmad Hidayat, S.Si., M.Si¹

¹Jurusan Fisika FMIPA Universitas Brawijaya

egaruly@gmail.com, chomsin@ub.ac.id, fisika2@ub.ac.id

Abstrak

Telah dilakukan penelitian pengaruh viskositas yang diberikan terhadap perubahan sudut putar polarisasi oli. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi viskositas oli terhadap perubahan sudut putar polarisasi oli. Pengambilan data dilakukan dengan pengukuran viskositas dari oli berdasarkan nilai SAE oli dengan nilai viskositas 116Cp, 140Cp, 167Cp, 178Cp, 205Cp dan 226Cp. Setiap viskositas diberi pengaruh medan listrik yang berasal dari plat sejajar sebesar 0-35kV/m dan diamati perubahan sudut putar polarisasi oli. Hasil penelitian menunjukkan semakin besar nilai viskositas pada oli maka akan mengakibatkan perubahan sudut putar polarisasi yang semakin besar juga. Perubahan sudut putar polarisasi cahaya oli berbanding lurus dengan viskositasnya akibat kerapatan molekul oli. Nilai perubahan viskositas terhadap sudut putar polarisasi cahaya oli ditunjukkan dalam bentuk grafik persamaan linier.

Kata kunci: Sudut Polarisasi, Viskositas, oli

PENDAHULUAN

Cahaya yang terpolarisasi bidang jika dilewatkan pada suatu cairan mengandung senyawa yang bersifat optis aktif maka bidang polarisasi ini diputar ke kiri atau ke kanan. Besar kecilnya nilai sudut putar polarisasi cahaya dapat dipengaruhi oleh medium, misalnya cairan. Pada cairan, kondisi yang dapat mempengaruhi besar sudut putar polarisasi yaitu viskositas cairan yang dilewati cahaya. Adanya pengaruh dari luar yang mengenai medium juga dapat mempengaruhi nilai sudut putar polarisasi seperti medan listrik yang diberikan pada cairan akibat dari tegangan pada plat sejajar yang berada disekitar medium yang diamati.

Polarisasi listrik dapat didefinisikan dengan momen dipol listrik per satuan volume yang dapat dituliskan pada persamaan berikut,

$$P = \frac{\Delta p'}{\Delta V'} \quad (1)$$

Dalam suatu bahan dielektrik linear, hubungan antara polarisasi elektrik (momen dipol persatuan volum) dari sebuah bahan terhadap besarnya nilai medan listrik yang dikenakan pada bahan yaitu:

$$P = \epsilon_0 X_e E \quad (2)$$

Dengan definisi ϵ_0 merupakan permitivitas ruang hampa dan X_e adalah susceptibilitas dari bahan dengan E berupa medan listrik[1].

Jika suatu lempeng kaca berada dalam pengaruh medan listrik kuat akan mengalami refraksi ganda. Dimana efek ini juga bisa terjadi pada cairan ataupun gas. Cairan yang biasanya bukan termasuk pembias ganda tetapi akan memiliki sifat pembias tersebut jika didalamnya dikenai medan listrik. Peristiwa ini yang disebut dengan efek kerr[2].

Minyak pelumas kendaraan atau oli merupakan hasil olahan minyak bumi berupa rantai hidrokarbon yang terdiri dari ikatan hidrogen dan karbon. Semua ikatan hidrokarbon memiliki sifat non polar[3]. Nilai viskositas oli merupakan syarat penting sebagai penentu kualitas oli. Viskositas pada oli dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya besarnya konsentrasi yang dapat dihubungkan dengan nilai sudut putar polarisasi. Hubungan konsentrasi yang mempengaruhi viskositas dan kemudian akan memberi pengaruh terhadap perubahan sudut putar polarisasi dapat dihubungkan melalui persamaan berikut:

$$\theta = \alpha \cdot L \cdot C \quad (3)$$

dengan θ adalah besar sudut putar polarisasi yang dihasilkan dalam satuan derajat ($^{\circ}$), α

adalah sudut putar jenis polarisasi ($^{\circ}\text{cm}^2/\text{gram}$), C adalah konsentrasi larutan (gram/Liter), dan L adalah panjang tabung tempat sampel (cm)[4].

Konsentrasi larutan C dapat mempengaruhi besarnya viskositas pada suatu larutan. Karena viskositas memiliki hubungan yang linier dengan penambahan konsentrasi. Dengan pengaruh viskositas reduksi η_{red} pada persamaan berikut ini:

$$\eta_{red} = \frac{\eta_{sp}}{C} \quad (4)$$

Dengan nilai η_{sp} adalah viskositas spesifik yang didapatkan dengan penentuan viskositas larutan η yang dipengaruhi oleh viskositas murni η^*

$$\eta_{sp} = \frac{\eta - \eta^*}{\eta^*} \quad (5) [5].$$

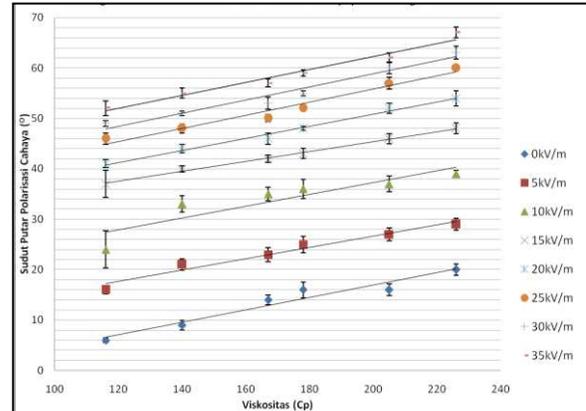
METODOLOGI

Tahapan penelitian dimulai dari persiapan sampel oli dengan SAE yang berbeda yaitu 10w-40, 15w-40 dan 20w-40 asli dan daur ulang yang kemudian diukur nilai viskositasnya. Selanjutnya sampel oli diukur nilai sudut putar polarisasinya menggunakan metode efek kerr dengan diberi pengaruh medan listrik melalui konduktor plat sejajar.

Data yang didapatkan dari pengukuran berupa nilai sudut putar polarisasi oli, dengan adanya variasi viskositas oli dan medan listrik yang berbeda setiap perlakuan. Hasil data yang diperoleh kemudian diplot dalam grafik hubungan viskositas dan perubahan sudut putar polarisasi oli.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa viskositas dapat mempengaruhi perubahan nilai sudut putar polarisasi oli. Semakin besar viskositas oli sebagai medium efek kerr akan menghasilkan perubahan sudut putar polarisasi yang semakin besar juga. Keseluruhan data yang dihasilkan kemudian ditampilkan dalam bentuk grafik pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik hubungan viskositas dengan sudut putar polarisasi oli variasi medan listrik

Hasil dari grafik tersebut menunjukkan perubahan sudut putar polarisasi oli yang semakin besar dengan variasi viskositas oli yang berbeda sebesar 116Cp, 140Cp, 167Cp,178Cp, 205Cp dan 226Cp yang diberikan pengaruh medan listrik masing-masing secara konstan sebesar 0-35kV/m. Perubahan viskositas terhadap nilai sudut polarisasi oli pada grafik dapat terlihat secara linier, hal ini karena viskositas memiliki hubungan yang berbanding lurus dengan sudut putar polarisasi cahaya suatu bahan. Sesuai dengan persamaan (1), dimana viskositas dipengaruhi oleh konsentrasi larutan yang akan berpengaruh terhadap nilai sudut putar polarisasinya.

Perubahan nilai sudut putar polarisasi akibat perbedaan viskositas dengan adanya medan listrik dikarenakan medium oli yang digunakan merupakan medium molekul nonpolar. Oli merupakan hasil pengolahan minyak bumi yang terbentuk dari ikatan hidrokarbon. Dengan adanya pengaruh medan listrik yang ditimbulkan melalui kapasitor plat sejajar, muatan molekul nonpolar akan berpindah. Perpindahan molekul non polar ini dapat dikatakan terpolarisasi oleh medan tersebut dan disebut dipol terinduksi. Medan listrik yang mengenai bahan dalam pengaruh sudut putar polarisasinya dapat digambarkan pada persamaan (2). Besar viskositas medium dengan pengaruh medan listrik yang besar mempengaruhi nilai simpangan yang dihasilkan dari interaksi komponen medan listrik laser dengan medium yang dipengaruhi medan listrik, sehingga mengakibatkan perputaran sudut putar polarisasi yang semakin besar. Hasil penelitian

dapat dikatakan viskositas medium dan medan listrik akan mempengaruhi perubahan nilai sudut putar polarisasi cahaya.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan beberapa kesimpulan berikut ini:

1. Viskositas oli dapat mempengaruhi nilai sudut putar polarisasi cahaya. Semakin besar nilai viskositas oli mengakibatkan peningkatan nilai sudut putar polarisasi cahaya secara linier, dengan nilai viskositas oli antara 116Cp-226Cp diperoleh nilai sudut putar polarisasi cahaya 16^0 - 29^0 .

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sear, F. W., Zemansky. M. W., 1994. *Fisika Untuk Universitas 2 Listrik Magnet (terjemahan)*. Bandung: Binacipta.
- [2] Perwirawati, L..2007. *Analisis Pengaruh Medan Listrik Luar Terhadap Sudut Putar Polarisasi Sinar Laser dalam Larutan Gula dan Gliserin*. Jurnal jurusan Fisika MIPA Undip Semarang.
- [3] Karina, Rona M dan Catur YM. 2010. *Kompatibilitas Campuran Minyak Lumas Dasar Jenis Mineral Dengan Minyak Nabati Sebagai Minyak Lumas Dasar Pelumas Mesin Kendaraan Bermotor*. Jakarta Selatan: Jurnal Penelitian Pusat Pengembangan Teknologi Minyak dan Gas Bumi
- [4] Hidayatiningsih, Trya dan Yusuf Wongso. 2011. *Polarisasi Cahaya*. Surabaya: Jurnal penelitian Fisika Eksperimen Fisika UNESA.
- [5] Maghfiroh, Imroatul. 2014. *Penentuan Berat Molekul (Mn) Polimer Dengan Metode Viskositas*. Surabaya: Jurnal Sains Fisika UNAIR