

## PENGARUH PENAMBAHAN MINYAK GORENG HEWANI PADA MINYAK SAWIT TERHADAP PERUBAHAN SUDUT POLARISASI

Ummi Kaltsum<sup>1</sup>, Hadiyati Idrus<sup>1</sup>, dan K. Sofjan Firdausi<sup>\*2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Fisika, FPMIPA Universitas PGRI Semarang

<sup>2</sup>Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro Semarang

\*Korespondensi penulis, E-mail : firdausi@undip.ac.id

### Abstract

The use of animal oil for various purposes by the people has inspired this study. The purpose of the study was to distinguish the mixture of cooking oil palm and variety of animal oil (chicken oil, beef oil, and pork oil). The composition of the mixture of palm oil and animal oil is 3:1 mL, respectively. The light source used were He-Ne laser of 1 mW ( $\lambda = 633$  nm) and IR lamp of 250 watt ( $\lambda = 750$ -800 nm). Measurements were made based on changes in the natural polarization angle (0 kV) and electrooptics (6 kV). The result showed that the natural polarization angle changes and electrooptics of mixture of palm oil and animal oil greater than pure palm oil, both at He-Ne laser and IR light. This is consistent with the results of the titration test, peroxide value and free fatty acids (FFA) oil mixture was greater than pure palm oil. Change in the polarization angle represents the presence of saturated fatty acids. Animal oils have saturated fatty acid content greater than palm oil, so the polarization angle changes of oil mixture is greater than polarization angle changes of pure palm oil.

**Keywords:** animal frying oil, palm oil, polarization angle

### Abstrak

Penggunaan minyak goreng hewani untuk berbagai tujuan oleh masyarakat mendorong dilakukannya penelitian ini. Penelitian ini bertujuan untuk membedakan minyak goreng sawit yang dicampur dengan berbagai minyak goreng hewani (minyak ayam, minyak sapi, dan minyak babi). Komposisi campuran antara minyak goreng sawit dan masing-masing minyak hewani adalah 3:1 mL. Sumber cahaya yang digunakan berupa laser He-Ne 1 mW ( $\lambda = 633$  nm) dan lampu IR 250 watt ( $\lambda = 750$ -800 nm). Pengukuran dilakukan berdasarkan perubahan sudut polarisasi alami (0 kV) dan elektrooptis (6 kV). Hasil penelitian menunjukkan minyak sawit yang dicampur dengan minyak hewani memiliki perubahan sudut polarisasi alami dan elektrooptis lebih besar dibanding minyak sawit murni, baik pada laser He-Ne maupun lampu IR. Hal ini sesuai dengan hasil uji titrasi, bilangan peroksida dan asam lemak bebas (ALB) minyak campuran lebih besar dibanding minyak sawit murni. Perubahan sudut polarisasi mewakili keberadaan asam lemak jenuh. Minyak hewani memiliki kandungan asam lemak jenuh lebih besar dibanding minyak sawit, sehingga perubahan sudut polarisasi minyak campuran lebih besar dibanding minyak sawit murni.

**Kata kunci:** Minyak goreng hewani, minyak sawit, sudut polarisasi

### Pendahuluan

Berbagai jenis minyak goreng telah diproduksi untuk memenuhi kebutuhan masyarakat, baik minyak goreng nabati (sawit, kedelai, kelapa, zaitun, jagung, dll) maupun minyak goreng hewani (ayam, sapi, kambing, babi, dll). Biasanya, masyarakat hanya

menggunakan satu jenis minyak goreng dalam memasak yaitu minyak goreng dari kelapa sawit. Seiring berkembangnya dunia kuliner, pemakaian minyak nabati yang dicampur minyak hewani untuk menghasilkan rasa yang lebih gurih telah banyak dilakukan terutama oleh

pengusaha kuliner.

Pada umumnya, minyak hewani memiliki kandungan asam lemak jenuh yang lebih tinggi dibanding minyak nabati. Hermanto, S, dkk (2014) menguji kandungan asam lemak jenuh antara minyak goreng kemasan, minyak ayam, minyak sapi, dan minyak babi menggunakan gas chromatography mass spectrofotometry (GCMS). Hasilnya, minyak sapi memiliki kandungan jumlah asam lemak jenuh paling besar dibanding lainnya [1].

Metode elektrooptis merupakan salah satu metode alternatif dalam pengujian mutu minyak goreng. Besarnya perubahan sudut polarisasi mengindikasikan jumlah radikal bebas yang terkandung dalam minyak goreng. Komponen utama penyumbang radikal bebas adalah asam lemak jenuh dan asam lemak bebas. Minyak goreng dikatakan bermutu baik jika memiliki kandungan radikal bebas yang kecil [2].

Penggunaan tegangan pada elektrooptis meningkatkan jumlah radikal bebas yang dinyatakan dalam intensitas transmisi ( $\eta$ ). Jumlah radikal bebas sebanding dengan pangkat tiga dari tegangan  $V$  (1) dan sebanding dengan kuadrat perubahan sudut polarisasi  $\theta$  (2), sehingga perubahan sudut sebanding dengan tegangan (3). Oleh karena itu, efek perubahan sudut dari elektrooptis lebih besar dari pada polarisasi alami [3-4].

$$\eta = a + bV + cV^2 \quad (1)$$

$$\eta = \theta^2 \quad (2)$$

$$\theta \propto V \quad (3)$$

Selain elektrooptis, sifat polarisasi alami juga telah berhasil membedakan berbagai jenis minyak nabati yang masih baru, habis pakai, dan kadularsa. Polarisasi alami ini ditimbulkan oleh keberadaan asam

lemak bebas (ALB) dan asam lemak jenuh yang terkandung dalam minyak goreng [5].

### Metode Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini berupa rangkaian alat polarisasi yang terdiri dari polarisator, analisator dan catu daya tegangan tinggi, serta dilengkapi dengan sumber cahaya lampu IR 250 watt ( $\lambda=750-800$  nm) dan laser He-Ne 1 mwatt ( $\lambda=633$  nm). Adapun bahan utama yang dipakai adalah bahan pembuat sampel yang terdiri dari minyak sawit baru, minyak ayam, minyak sapi, dan minyak babi.

Sampel dibuat dengan mencampurkan minyak sawit 3 mL dengan masing-masing minyak hewani 1 mL, sehingga terbentuk 3 sampel campuran (sawit+ayam, sawit+sapi, dan sawit+babi). Untuk menghasilkan campuran yang homogen, campuran sampel dipanaskan dalam oven pada suhu  $100^\circ\text{C}$  selama 10 menit kemudian dikocok. Pemanasan sampel juga bertujuan agar minyak hewani tidak cepat membeku, mengingat minyak hewani cepat beku pada suhu ruang.

Sebelum diuji, sampel campuran didiamkan terlebih dahulu sampai suhu sampel turun menjadi  $40^\circ\text{C}$ . Selanjutnya, sampel diletakkan di antara plat logam sejajar dalam rangkaian alat polarisasi dan diukur perubahan sudut polarisasinya. Pengujian dilakukan pada saat tanpa tegangan 0 kV (polarisasi alami) dan dengan tegangan 6 kV (elektrooptis). Masing-masing sampel diuji sebanyak 10 kali, kemudian diambil nilai rata-ratanya. Selain sampel campuran, diuji pula minyak sawit murni sebagai pembanding. Hasil pengujian ini divalidasi dengan hasil uji titrasi berupa bilangan peroksida dan asam lemak bebas.

**Hasil dan Pembahasan**

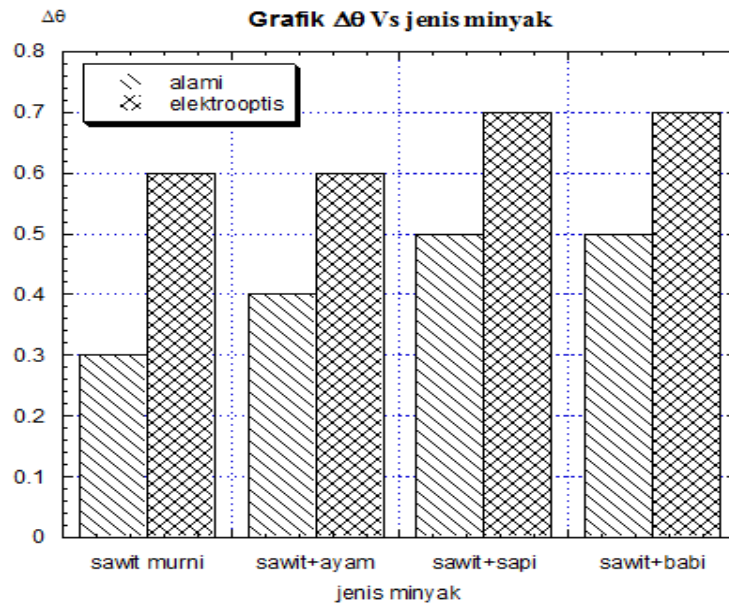
Hasil pengujian perubahan sudut polarisasi alami dan elektrooptis sampel campuran untuk lampu IR dan laser He-Ne secara berurutan ditampilkan pada gambar 1 dan gambar 2. Pada gambar juga ditampilkan perubahan sudut polarisasi minyak sawit murni sebagai pembanding.

Dari gambar 1 diketahui bahwa perubahan sudut polarisasi baik alami maupun elektrooptis dari minyak campuran lebih besar dibanding minyak sawit murni. Perubahan sudut polarisasi sebanding dengan kandungan asam lemak jenuh. Minyak hewani memiliki jumlah asam lemak jenuh yang lebih besar dari minyak nabati. Selain itu, proses pemanasan pada minyak campuran sebelum diuji menambah jumlah asam lemak jenuh. Penambahan minyak hewani pada minyak sawit tidak lain hanyalah menambah jumlah asam lemak jenuh.

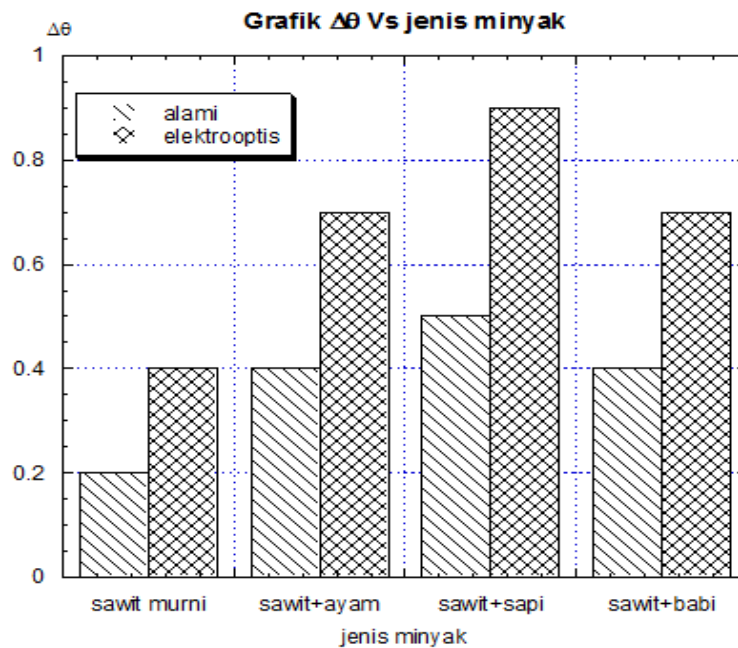
Besarnya perubahan sudut polarisasi elektrooptis lebih besar dari pada polarisasi alami pada semua jenis minyak. Hal ini sesuai dengan pers. (3) yaitu besarnya perubahan sudut

polarisasi sebanding dengan tegangan. Penggunaan tegangan pada elektrooptis menimbulkan medan listrik yang mengimbas molekul-molekul minyak. Medan listrik ini berinteraksi dengan medan listrik sumber cahaya menghasilkan resultan medan listrik. Resultan ini menimbulkan perubahan sudut polarisasi yang lebih besar. Pada polarisasi alami, perubahan sudut ditimbulkan oleh interaksi medan listrik sumber cahaya dengan molekul asimetri minyak [6].

Hasil perubahan sudut polarisasi alami dan elektrooptis pada laser He-Ne sama seperti pada lampu IR. Minyak campuran memiliki perubahan sudut yang lebih besar dari pada minyak sawit murni. Begitu pula dengan perubahan sudut elektrooptis lebih besar dari pada polarisasi alami.



Gambar 1. Perubahan sudut polarisasi alami dan elektrooptis minyak sawit murni dan minyak campuran menggunakan lampu IR.



Gambar 2. Perubahan sudut polarisasi alami dan elektrooptis minyak sawit murni dan minyak campuran menggunakan laser He-Ne.

Pada lampu IR, perubahan sudut polarisasi (alami dan elektrooptis) campuran sawit+babi dan sawit+sapi lebih besar di banding lainnya,

sedangkan perubahan sudut polarisasi campuran sawit+sapi paling besar dibanding lainnya pada laser He-Ne. Hal ini sesuai dengan hasil validasi uji titrasi

(bilangan peroksida PV dan kandungan asam lemak bebas ALB) seperti yang ditampilkan pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji bilangan peroksida (PV) dan asam lemak bebas (ALB).

Jenis minyak	PV (meq/kg)	ALB (%)
Minyak sawit murni	0,605	0,043
Minyak sawit + ayam	0,640	0,045
Minyak sawit + babi	0,675	0,049
Minyak sawit + sapi	0,703	0,052

Dari tabel tersebut, nilai PV dan ALB minyak campuran lebih tinggi dibanding minyak sawit murni. Begitu pula dengan nilai PV dan ALB campuran sawit+sapi paling tinggi di antara yang lainnya. Hal ini membuktikan bahwa metode elektrooptis telah berhasil membedakan antara minyak sawit murni dengan minyak sawit campuran. Selain itu, hasil ini memperkuat metode elektrooptis sebagai metode alternatif dalam pengujian mutu minyak goreng.

### Kesimpulan

Metode elektrooptis telah berhasil membedakan antara minyak goreng sawit murni dengan minyak campuran (sawit+ayam, sawit+sapi, dan sawit+babi). Minyak campuran memiliki perubahan sudut polarisasi alami dan elektrooptis lebih besar dibanding minyak sawit murni. Minyak hewani mengandung asam lemak jenuh lebih besar dari pada minyak nabati. Besarnya perubahan sudut polarisasi merepresentasikan jumlah asam lemak jenuh.

### Daftar Pustaka

- [1] Sandra Hermanto, Anna Muawanah, Prita Wardhani, 2010, *Analisis Tingkat Kesukaran Lemak Nabati dan Lemak Hewani Akibat Proses Pemanasan*, **Valensi**, Vol 1, No. 6.
- [2] K. Sofjan Firdausi, Ade Ika Susan, dan Kuwat Triyana, 2012, *An Improvement of New Test Method for Determination of Vegetable Oil Quality Based on Electrooptics Parameter*, **Berkala Fisika**, ISSN:1410-9662, vol. 15, no. 3, 77 – 86.
- [3] K. Sofjan Firdausi, Heri Sugito, Ria Amatasari, dan Sri Murni, 2013, *Metode Elektrooptis sebagai Pendeteksi Radikal Bebas dan Prospek untuk Evaluasi Total Mutu Minyak Goreng*, **Indonesia Journal of Applied Physics**, ISSN:2089-0133, Vol.3 No.1 No. 72-78.
- [4] Sri Murni, K.Sofjan Firdausi, Eko Hidayanto, dan Ari Bawono, 2012, *Sifat Elektrooptis sebagai Parameter Indikasi Mutu berbagai Jenis Minyak Goreng Kemasan*, **Berkala Fisika** ISSN : 1410 – 9662, Vol. 15, No. 4, hal 119 – 122.
- [5] A. Y. Asy Syifa, Fathia Nisa, Irvani D. Prasanti, Sri Murni, dan K. Sofjan Firdausi, 2013, *Pemanfaatan Sifat Optis Aktif Alami untuk Kendali Awal Mutu Minyak Goreng Nabati*, **Berkala Fisika**, ISSN: 1410-9662, vol 16, no. 2.
- [6] K. Sofjan Firdausi, 2011, *Pengembangan Metode Uji Baru untuk Penentuan Mutu Minyak Goreng Berdasarkan Sifat Elektrooptis*, **Tesis**, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

