

# EVALUASI CEMARAN LEMAK BABI PADA MINYAK GORENG SAWIT MENGGUNAKAN METODE POLARISASI TRANSMISI

Heri Sugito<sup>1</sup>, K. Sofjan Firdausi<sup>2</sup>, Nidia Kharisma Putri<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Departemen Fisika, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro, Semarang  
E-mail: herinuha@gmail.com

## Abstrak

Penelitian ini dilakukan untuk evaluasi cemaran lemak babi pada minyak goreng nabati dengan menggunakan metode polarisasi transmisi. Sampel yang digunakan adalah minyak goreng sawit yang telah terkontaminasi minyak ayam dan minyak babi, dengan variasi kandungan minyak ayam dan minyak babi. Sumber cahaya yang digunakan adalah laser hijau dengan panjang gelombang  $532 \pm 10$  nm. Pengukuran dilakukan dengan mengamati perubahan sudut polarisasi transmisi yang terjadi ketika tanpa diberikan medan listrik luar dan dengan pemberian medan listrik luar yang dihasilkan dari dua plat tembaga yang diberikan tegangan 0-6 kV. Hasil pengujian menunjukkan minyak goreng sawit yang terkontaminasi dengan minyak babi memiliki perubahan sudut polarisasi yang paling besar dibandingkan dengan minyak goreng sawit murni dan minyak goreng sawit yang telah terkontaminasi dengan minyak ayam. Hal tersebut dikarenakan kandungan asam lemak jenuh pada minyak babi lebih besar daripada minyak goreng sawit murni dan minyak ayam. Dengan hasil tersebut, metode polarisasi transmisi diharapkan dapat menjadi metode untuk evaluasi kehalalan minyak goreng.

**Kata kunci:** Polarisasi transmisi, Elektrooptis, Minyak Goreng, Cemaran Lemak Babi, Halal

## Abstract

*This research was conducted for evaluation of contamination of pig fat on vegetable cooking oil using transmission polarization method. The sample used is palm oil that has been contaminated with chicken oil and pork oil, with variations of chicken oil and pork oil content. The light source used is a green laser with a wavelength of  $532 \pm 10$  nm. Measurements are made by observing the change in the transmission polarization angle that occurs when no external electric field is provided and by external electric field generated from two copper plates given a voltage of 0-6 kV. Test results show that palm oil contaminated with pig oil has the greatest change in polarization angle compared to pure palm oil and palm oil that has been contaminated with chicken oil. This is because the content of saturated fatty acids in pig oil is greater than pure palm oil and chicken oil. With these results, the transmission polarization method is expected to become a method for the evaluation of halal of cooking oil.*

**Keywords:** Transmission Polarization, Electrooptics, Cooking Oil, Impurities of Lard, Halal

## 1. PENDAHULUAN

Saat ini, sudah banyak masyarakat Indonesia yang mencampur minyak goreng nabati dengan minyak hewani untuk menghasilkan rasa makanan yang lebih gurih pada hasil masakannya. Bahkan mencampurkan lemak babi kedalam minyak goreng nabati pun telah dilakukan. Hal itu membuat masyarakat Indonesia yang mayoritas beragama Islam, yang sangat memperhatikan kehalalan suatu produk harus lebih teliti dalam membeli minyak goreng. Karena apabila minyak goreng sudah tercemar lemak babi, itu menandakan bahwa minyak tersebut menjadi tidak halal (haram) (Anonim, 2014). Oleh sebab itu, selain diperlukan metode untuk mendeteksi kualitas minyak goreng, diperlukan pula metode yang dapat mendeteksi cemaran lemak babi pada minyak goreng. Hingga saat ini, metode standar untuk menguji kehalalan minyak goreng di Indonesia masih belum ada (BSN, 2013).

Salah satu metode terbaru yang digunakan untuk mengidentifikasi adanya kandungan minyak babi dalam makanan adalah metode Liquid Chromatography-Mass Spectrometer (LCMS) dengan menggabungkan dua buah penganalisis massa dalam suatu instrumen (LC-MS/MS). Metode ini telah berhasil mendeteksi adanya kandungan babi pada gelatin (Tan & Lock, 2014). Namun metode LC-MS/MS ini cukup rumit digunakan dan alat yang digunakan terbilang mahal, oleh karena itu diperlukan metode alternatif yang lebih sederhana.

Studi awal yang telah dilakukan Yulianty, dkk (2014) dan Firdausi & Rahmawati (2015) menunjukkan bahwa sudut polarisasi semakin besar pada minyak hewani daripada minyak nabati, terutama minyak babi dengan perubahan polarisasi paling besar (Yulianti, dkk, 2014; Firdausi dan Rahmawati, 2015). Namun kontaminasi minyak babi pada minyak nabati atau hewani yang lain belum diuji secara seksama. Prospek metode polarisasi untuk identifikasi cemaran lemak

babi pada minyak nabati hingga saat ini masih belum terjawab. Dalam penelitian ini dilakukan evaluasi cemaran lemak babi pada minyak goreng menggunakan metode polarisasi transmisi.

Polarisasi pada minyak goreng diakibatkan karena adanya molekul trigliserida yang asimetris yang merupakan molekul utama pada minyak goreng (Morris, 1965). Metode polarisasi alami sudah beberapa kali digunakan untuk melakukan uji kualitas pada minyak goreng. Dengan menggunakan dua buah polarisator, perubahan sudut polarisasi pada minyak goreng dapat diamati, namun perubahan sudut polarisasi yang dihasilkan relatif kecil (Alonso dan Finn, 1992).

Ketika molekul diimbis dengan medan listrik statis, radikal bebas dan molekul lainnya akan membentuk dipole listrik dan akan menambah polarisasi cahaya jika sampel dikenai seberkas cahaya secara simultan (Ketaren, 1986). Besarnya nilai perubahan sudut polarisasi setelah dikenai medan E ditunjukkan oleh persamaan (1).

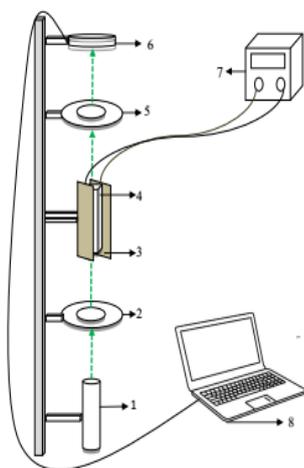
$$\theta = \theta_0 + \theta_1 V + \theta_2 V^2 \quad (1)$$

dengan  $\theta$  adalah perubahan sudut polarisasi setelah dikenai medan E,  $\theta_0$  adalah sudut polarisasi sebelum adanya medan,  $\theta_1$  adalah koefisien tetap linier,  $\theta_2$  merupakan koefisien tetap kuadratis, dan V adalah beda potensial yang dikenakan pada sampel.

## 2. METODE

### 2.1. Bahan & Alat

Alat yang digunakan pada penelitian (seperti ditunjukkan pada gambar 1) berupa : 1. Laser hijau ( $\lambda = 532 \pm 10 \text{ nm}$ ), 2. Polarisator, 3. Plat logam, 4. Cuvet, 5. Analisator, 6. Webcam, 7. Sumber tegangan tinggi, 8. Computer/display.



Gambar 1. Rangkaian polarisator terpadu

### 2.2. Uji Linieritas Alat

Pada tahap uji linearitas pada alat dilakukan pengamatan terhadap perubahan sudut polarisasi larutan gula dengan konsentrasi gula 0,1 gr/ml, 0,2 gr/ml, 0,3 gr/ml, 0,4 gr/ml, dan 0,6 gr/ml.

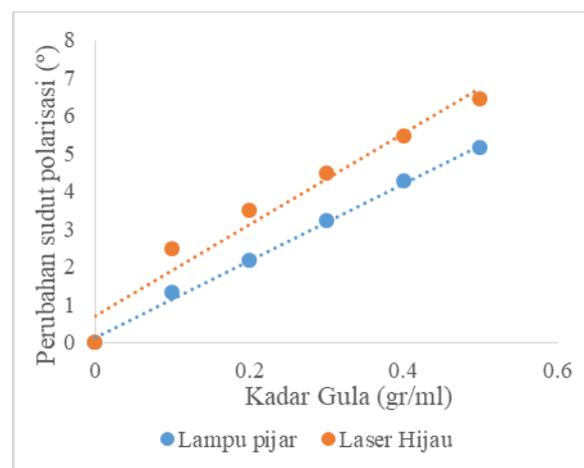
### 2.3. Pengujian Sampel Minyak goreng sawit

Sampel yang digunakan berupa minyak goreng sawit yang telah terkontaminasi minyak ayam dan minyak babi dengan volume total sebesar 5mL. Kemudian dilakukan pengamatan perubahan sudut polarisasi transmisi dan selanjutnya dilakukan pengamatan perubahan sudut polarisasi transmisi secara elektrooptis dengan memberikan tegangan dari 0 – 6 kV.

## 3. HASIL & PEMBAHASAN

### 3.1. Uji Linieritas Alat

Pada pengamatan perubahan sudut polarisasi transmisi pada larutan gula, diperoleh hasil seperti ditunjukkan pada gambar 2. Larutan Gula merupakan salah satu larutan yang mempunyai sifat optis aktif karena molekulnya memiliki struktur chiral, sehingga dapat memutar bidang polarisasi. Dari gambar 2, dapat diketahui bahwa semakin besar konsentrasi gula maka nilai perubahan sudut polarisasi akan semakin besar. Hal tersebut disebabkan karena semakin tinggi konsentrasi gula maka tingkat kerapatan molekulnya semakin besar. Oleh karena itu perubahan sudut polarisasi akan berbanding lurus dengan kenaikan konsentrasi gula sehingga diperoleh hubungan yang linear. Hasil tersebut menandakan bahwa analisator dan polarisator dapat digunakan untuk penelitian.

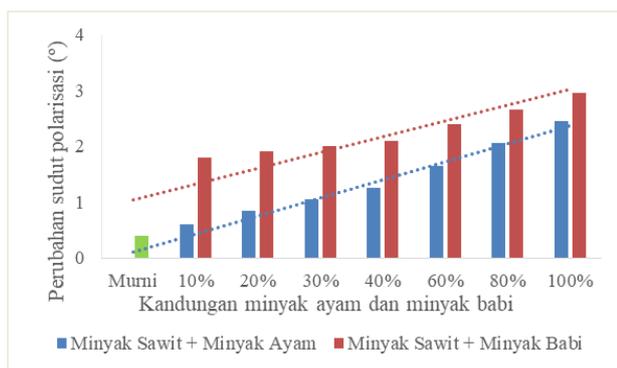


Gambar 2. Perubahan sudut polarisasi pada larutan gula dengan kadar gula 0,1 gr/ml sampai 0,6 gr/ml

### 3.2. Pengujian Sampel Minyak goreng sawit

Pada tahap ini dilakukan pengamatan sudut polarisasi transmisi alami dan transmisi elektrooptis pada setiap sampel. Dengan hipotesa awal, minyak yang terkontaminasi minyak babi akan memiliki nilai perubahan sudut polarisasi transmisi yang lebih besar daripada minyak yang terkontaminasi dengan minyak ayam. Hipotesa ini didasarkan pada penelitian yang telah dilakukan Kalsum, dkk (2014) dimana perubahan sudut polarisasi dari minyak campuran minyak hewani akan memiliki perubahan sudut polarisasi yang lebih besar dibandingkan dengan minyak goreng sawit murni. Hal tersebut dikarenakan kandungan asam lemak jenuh pada minyak hewani lebih besar dibandingkan dengan minyak nabati. Sehingga penambahan minyak hewani pada minyak goreng sawit akan menambah kandungan asam lemak jenuh pada minyak (Winarno, 1992).

Pada Gambar 3 menunjukkan hasil perubahan sudut polarisasi transmisi alami dengan menggunakan laser hijau.



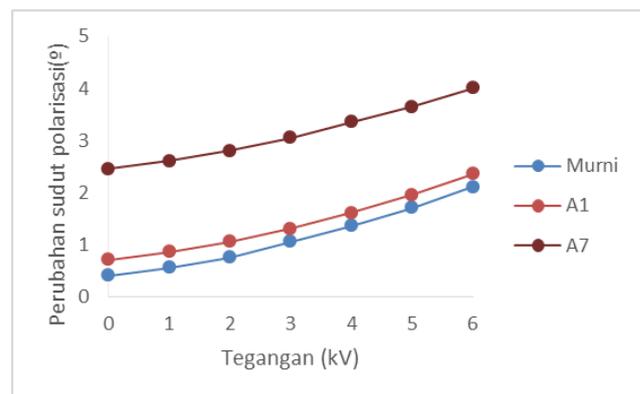
Gambar 3. Perubahan sudut polarisasi transmisi alami sumber cahaya laser hijau

Dari gambar 3, dapat diketahui bahwa perubahan sudut polarisasi transmisi pada minyak goreng sawit yang telah terkontaminasi minyak hewani lebih besar dibandingkan dengan minyak goreng sawit murni dan minyak goreng sawit yang terkontaminasi oleh minyak babi memiliki perubahan sudut polarisasi yang lebih besar daripada minyak goreng sawit yang tercemar oleh minyak ayam, dan semakin besar kandungan minyak hewani pada minyak goreng sawit maka perubahan sudut polarisasinya akan semakin meningkat.

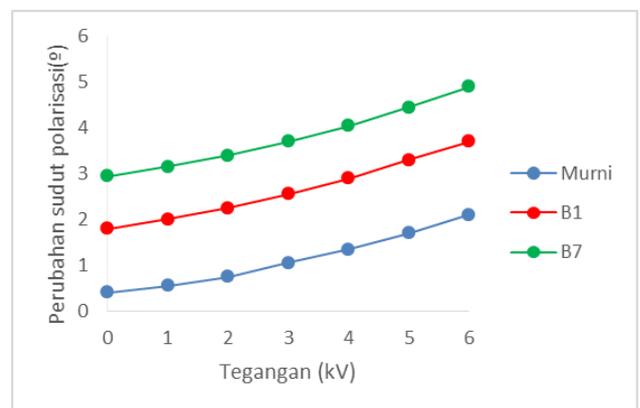
Selanjutnya dilakukan pengamatan terhadap perubahan sudut polarisasi transmisi elektrooptik dengan memberikan tegangan 0-6 kV. Hasil penelitian menunjukkan grafik perubahan sudut polarisasi yang berubah secara kuadratis terhadap besarnya medan listrik, hasil ini sama seperti pada penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Firdausi, dkk

(2012), kenaikan kuadratis ini diakibatkan karena keberadaan awal radikal bebas dan terbentuknya radikal bebas ketika dikenai oleh medan listrik luar (Simbolon, 2016). Hasil perubahan sudut transmisi elektrooptis dapat dilihat pada Gambar 4.

Pemberian tegangan pada polarisasi akan menimbulkan medan listrik yang akan mengimbas molekul-molekul minyak. Medan listrik ini akan berinteraksi dengan medan listrik dari sumber cahaya sehingga menghasilkan resultan medan listrik yang menyebabkan perubahan sudut polarisasi yang lebih besar dibandingkan dengan polarisasi alami.



Gambar 4 Perubahan sudut polarisasi elektrooptis minyak goreng sawit yang telah terkontaminasi minyak ayam dengan sumber cahaya laser hijau



Gambar 5 Perubahan sudut polarisasi elektrooptis minyak goreng sawit yang telah terkontaminasi minyak babi dengan sumber cahaya laser hijau

### 4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa metode polarisasi transmisi telah berhasil membedakan minyak goreng sawit murni dengan minyak goreng sawit yang telah terkontaminasi atau tercampur dengan minyak hewani (minyak ayam, dan minyak babi). Perubahan sudut polarisasi transmisi pada minyak goreng sawit yang

telah terkontaminasi dengan minyak babi akan lebih besar dibandingkan dengan minyak goreng sawit murni dan minyak goreng sawit yang terkontaminasi minyak ayam.

Dengan hasil tersebut, metode polarisasi transmisi diharapkan dapat menjadi metode untuk evaluasi kehalalan minyak goreng.

## 5. UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih diucapkan kepada LPPM Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo dan DRPM Kemenristek Dikti yang telah memberikan dukungan dana dalam kegiatan penelitian ini melalui skema Penelitian Dosen Pemula (PDP) pendanaan tahun 2017.

## DAFTAR PUSTAKA

Alonso, M dan Finn, E., 1992. Dasar-dasar Fisika Universitas (terjemahan). Erlangga, Jakarta.

Anonim. 2014. Undang-undang tentang Jaminan Produk Halal. UU No.33 Tahun 2014. LN No.295 Tahun 2014. TLN No.5604

BSN. 2013. Badan Standardisasi Nasional ICS 67.200.10, 2013. Syarat Mutu Minyak Goreng, sni 3741: 2013. Jakarta.

Firdausi, K.S., Susan, A.I., dan Triyana, K., 2012. An Improvement Of New Test Method For Determination Of Vegetable Oil Quality Based On

Electrooptics Parameter. Berkala Fisika, 15(3), pp 77-86.

Firdausi, K.S., dan Rahmawati, H., 2015. Review of a Simple Powerful Polarizer for Testing of Several of Edible Oil Quality. Berkala Fisika, 18(4).

Ketaren, 1986. Pengantar Minyak dan Lemak Pangan. UI Press, Jakarta.

Morris, L.J., 1965. The Detection of Optical Activity in Natural Assymmetric Triglycerides. Biochemical and Biophysical Research Communication, 20(3), pp.340-345.

Simbolon, N., 2016. Studi Polarisasi Oleh Fluresensi dengan menggunakan Sampel Minyak Goreng. Skripsi FSM, Universitas Diponegoro, Semarang.

Tan, CT., & Lock, W., 2014. Are Pork Extracts Present In My Gummy Bears? Gelatin Speciation by LC-MS/MS. Food and Environmental AB SCIEX.

Winarno F.G., 1992. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Yulianti, Eva., Indriyani, Y., Husna, A., Putri, N.K., Murni, S., Amatasari, R., Putranto, A.B., Sugito, H., dan Firdausi, K.S., 2014. Deteksi Dini Kualitas Minyak Goreng dan Tingkat Kehalalannya Menggunakan Polarisasi Alami. Berkala Fisika, 17(3), pp.79-84.