

## **Metode polarisasi transmisi untuk deteksi cemaran lemak babi pada minyak goreng**

*Nidia Kharisma Putri, K. Sofjan Firdausi dan Heri Sugito*  
Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro, Semarang  
E-mail: nidiakharisma@st.fisika.undip.ac.id

### **ABSTRACT**

*This study was conducted to search for "fingerprint" of the existence of lard in vegetable oil contaminated by lard as an evaluation of the halal of cooking oil by using transmission polarization method. The sample used was palm oil that has been mixed with chicken oil and lard. The light source used was green laser with wavelength 532 nm. Measurement was conducted based on change of polarization transmission angle, with addition of external electric field produced by two parallel plates connected to 0-6kV DC voltage. The result shows that contaminated palm oil has greater polarization angle changes than pure palm oil. And palm oil that has been contaminated by lard has the greatest polarization angle than a pure palm oil and palm oil contaminated by chicken oil. Transmisson polarization method can be used to evaluate halal of cooking oil.*

**Keywords:** Polarization, Electrooptics, Cooking oil, Halal

### **ABSTRAK**

*Penelitian ini dilakukan untuk mencari "sidik jari" keberadaan lemak babi pada minyak goreng nabati sebagai evaluasi kehalalan minyak goreng dengan menggunakan metode polarisasi transmisi. Sampel yang digunakan adalah minyak 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 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 logam yang diberikan tegangan 0-6 kV. Hasil pengujian menunjukkan minyak sawit yang terkontaminasi dengan minyak babi memiliki perubahan sudut polarisasi yang paling besar dibandingkan dengan minyak sawit murni dan minyak sawit yang telah terkontaminasi dengan minyak ayam. Metode polarisasi transmisi dapat dijadikan metode untuk evaluasi kehalalan minyak goreng.*

**Kata kunci:** Polarisasi, Fluoresensi, Elektrooptis, Minyak Goreng, Halal

## **PENDAHULUAN**

Minyak goreng merupakan salah satu kebutuhan pokok masyarakat Indonesia. Saat ini masyarakat tidak hanya menggunakan minyak goreng nabati saja dalam pemakaian sehari-hari, tetapi sudah banyak masyarakat yang mencampur minyak goreng nabati dengan minyak hewani untuk menghasilkan rasa yang lebih gurih pada hasil masakannya. Bahkan saat ini 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 atau terkontaminasi dengan lemak babi, itu menandakan bahwa minyak tersebut menjadi tidak halal (haram) [1]. Oleh sebab itu, selain diperlukan metode untuk mendeteksi kualitas minyak goreng, diperlukan pula metode yang dapat mendeteksi kehalalan minyak goreng. Hingga saat ini, metode standar untuk menguji kehalalan minyak goreng di Indonesia masih belum ada [2].

Salah satu metode paling terbaru yang digunakan untuk mengidentifikasi adanya kandungan 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 [3]. Namun metode LC-MS/MS ini cukup rumit digunakan dan alat yang digunakan terbilang mahal, oleh karena itu diperlukan metode alternatif yang lebih sederhana.

Metode sederhana yang sedang dikembangkan saat ini adalah metode polarisasi cahaya, metode ini dapat dilakukan untuk pengujian mutu dan tingkat kehalalan minyak goreng. Studi awal yang telah dilakukan Yulianty, dkk dan Firdausi & Rahmawati menunjukkan bahwa sudut polarisasi semakin besar pada minyak hewani daripada minyak nabati, terutama minyak babi dengan perubahan polarisasi paling besar [4,5]. Pada minyak goreng polarisasi diakibatkan karena adanya molekul trigliserida yang asimetris molekul trigliserida ini merupakan molekul utama pada minyak goreng [6].

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 [7]. 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 hendak dicari “sidik jari” dari lemak babi yang mengkontaminasi minyak nabati.

## METODE PENELITIAN

Alat yang digunakan pada penelitian ini berupa rangkaian alat polarisator dan analisator serta dilengkapi dengan catu daya tegangan tinggi, mengacu pada penelitian yang telah dilakukan oleh Firdausi, dkk. Dengan

sumber cahaya yang digunakan laser hijau ( $\lambda=532$  nm) [8].

## Sampel Minyak

Sampel yang digunakan berupa minyak sawit yang telah terkontaminasi minyak ayam dan minyak babi dengan volume total sebesar 5mL, dengan variasi pada Tabel 1 dan Tabel 2. Kemudian dilakukan pengamatan perubahan sudut polarisasi transmisi dengan variasi medan listrik eksternal 0-6 kV.

**Tabel 1** Konsentrasi cemaran minyak ayam dalam total volume 5mL

Kode	Kandungan Minyak Ayam (ml)
A1	0,5
A2	1,0
A3	1,5
A4	2,0
A5	3,0
A6	4,0
A7	5,0

**Tabel 2** Konsentrasi cemaran minyak babi dalam total volume 5mL

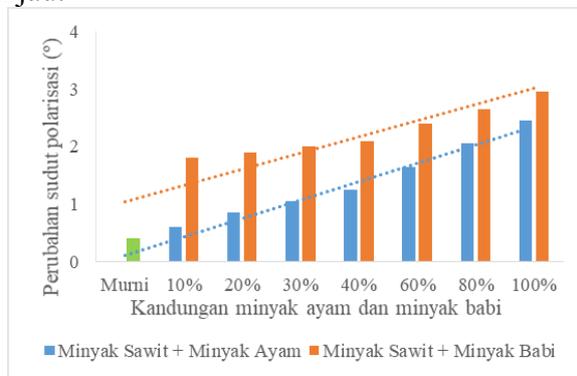
Kode	Kandungan Minyak Babi (ml)
B1	0,5
B2	1,0
B3	1,5
B4	2,0
B5	3,0
B6	4,0
B7	5,0

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Perubahan Sudut Polarisasi Transmisi

Pada tahap ini dilakukan pengamatan sudut polarisasi transmisi alami dan transmisi elektrooptis pada setiap sampel. Dengan hipotesa awal, minyak yang terkontaminasi dengan minyak babi akan memiliki nilai perubahan sudut polarisasi transmisi yang lebih besar daripada minyak yang terkontaminasi dengan minyak ayam. Hipotesis ini didasarkan pada penelitian yang

telah dilakukan Kaltsum, dkk dimana perubahan sudut polarisasi dari minyak campuran minyak hewani akan memiliki perubahan sudut polarisasi yang lebih besar dibandingkan dengan minyak sawit murni. Hal tersebut dikarenakan kandungan asam lemak jenuh pada minyak hewani lebih besar dibandingkan dengan minyak nabati. Sehingga penambahan minyak hewani pada minyak sawit akan menambah kandungan asam lemak jenuh pada minyak [9]. Gambar 1 menunjukkan hasil perubahan sudut polarisasi transmisi alami dengan menggunakan laser hijau.

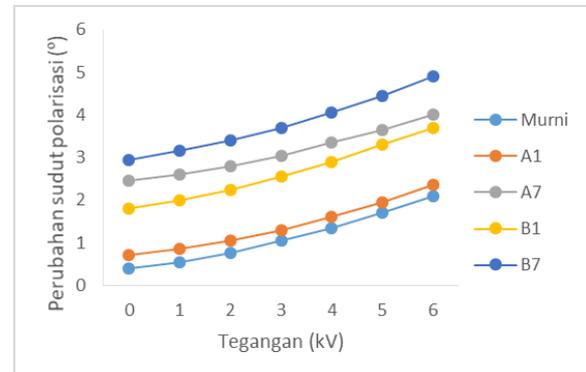


**Gambar 1** Perubahan sudut polarisasi transmisi alami.

Selanjutnya dilakukan pengamatan terhadap perubahan sudut polarisasi transmisi 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 timbulnya dipol listrik yang besar ketika dikenai oleh medan listrik luar [10]. Hasil perubahan sudut transmisi elektrooptis dapat dilihat pada Gambar 2.

Pada polarisasi elektrooptis penambahan tegangan 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 2** Perubahan sudut polarisasi transmisi elektrooptis.

**Rasio Perubahan Sudut ( $\eta$ ) setiap Sampel terhadap Minyak Sawit Murni**

Rasio perubahan sudut dari setiap sampel yang telah terkontaminasi dengan minyak ayam dan minyak babi terhadap sampel minyak sawit murni dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3** Rasio perubahan sudut polarisasi transmisi alami

Konsentrasi cecaran	$\eta$	
	Cecaran dengan minyak ayam	Cecaran dengan minyak babi
10%	0,50	3,50
20%	1,12	3,75
30%	1,62	4,00
40%	2,12	4,25
60%	3,12	5,00
80%	4,12	5,62
100%	5,12	6,37

Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa rasio perubahan sudut polarisasi akan semakin besar dengan bertambahnya konsentrasi atau kandungan minyak ayam dan minyak babi dalam minyak sawit. Pada konsentrasi cecaran 10% - 60% terlihat rasio perubahan

yang cukup besar pada minyak sawit yang tercemar dengan minyak babi jika dibandingkan dengan minyak sawit yang tercemar dengan minyak ayam.

Tabel 4 menunjukkan rasio perubahan sudut polarisasi transmisi ketika diberikan medan listrik luar. Dapat diketahui bahwa semakin besar medan listrik yang diberikan rasio perubahan sudutnya akan semakin kecil. Tetapi tetap menunjukkan hal sama, yaitu rasio perubahan sudut akan lebih besar pada minyak sawit yang telah tercemar dengan minyak babi. Sidik jari dari minyak goreng sawit yang tercemar babi dapat diperjelas dengan polarisasi fluoresensi.

**Tabel 4** Rasio perubahan sudut polarisasi transmisi dengan pemberian medan listrik luar 0-6 kV

Tegangan (kV)	$\eta$			
	Cemaran dengan minyak ayam		Cemaran dengan minyak babi	
	10%	100%	10%	100%
0	0,75	5,13	3,50	6,38
1	0,55	3,73	2,64	4,73
2	0,40	2,73	2,00	3,53
3	0,24	1,90	1,43	2,52
4	0,19	1,48	1,15	2,00
5	0,15	1,15	0,94	1,62
6	0,12	0,90	0,76	1,33

## 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 yang paling besar akan terjadi pada minyak sawit yang telah terkontaminasi dengan minyak babi. Sehingga metode polarisasi transmisi ini

dapat digunakan untuk evaluasi kehalalan minyak goreng.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Indonesia. *Undang-undang tentang Jaminan Produk Halal*. UU No.33 Tahun 2014. LN No.295 Tahun 2014. TLN No.5604
- [2] Badan Standardisasi Nasional ICS 67.200.10, 2013. *Syarat Mutu Minyak Goreng, sni 3741: 2013*. Jakarta.
- [3] Tan, C.T., & Lock, W., 2014. *Are Pork Extracts Present In My Gummy Bears? Gelatin Speciation by LC-MS/MS*. Food and Environmental AB SCIEX.
- [4] 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.
- [5] 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).
- [6] Morris, L.J., 1965. *The Detection of Optical Activity in Natural Assymmetric Triglycerides*. Biochemical and Biophysical Research Communication, 20(3), pp.340-345.
- [7] Alonso, M dan Finn, E., 1992. *Dasar-dasar Fisika Universitas (terjemahan)*. Erlangga, Jakarta.
- [8] Firdausi, K.S., Sugito, H., Ekasari., Rahmawati, H., Putranto, A.B., 2016. *The Relationship Between Electro-optics Gradient and Fatty Acids Composition in a New Investigation on Palm Oil Quality*. Proceeding 6th ISNPINSA 2016, pp.58-62.
- [9] Kaltsum, U., Idrus, H. & Firdausi, K.S., 2014. *Pengaruh penambahan minyak goreng hewani pada minyak sawit terhadap perubahan sudut polarisasi*. Berkala isika, 17(3), pp.109–114.

- [10] 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.