

EVALUASI KUALITAS BEBERAPA JENIS MINYAK GORENG KEMASAN SETELAH DIPANASKAN MENGGUNAKAN SIFAT ELEKTROOPTIS

Sri Murni, Ari Bawono, Eko Hidayanto dan K. Sofjan Firdausi*)

Jurusan Fisika, FMIPA Universitas Diponegoro Semarang

*) Korespondensi Penulis: firdausi@undip.ac.id

Abstract

In this report, we have determined the average value of polarization angle for various edible oils, before and after heating. The change of polarization angle was measured average between potential differences 0-9 kV. The heating time for the samples was conducted up to 10 hours at average temperature by 180 °C. The source of light was He-Ne Laser 1 mW (633 nm) with optical length of samples of 1 cm. In agreement to the previous experiment, our result shows that all vegetable oils provide increasing of free radicals indicated by increasing polarization angle for longer heating time. For the heating time interval 0-10 hours, the level degradation of oil rises quadratically. From various edible oils, olive oil is still the relative best quality from all samples in this experiment. This method, once again, shows more powerful relative to other standard methods.

Keywords: frying oil, electrooptics, polarization angle

Abstrak

Pada penelitian ini hendak dibandingkan perubahan sifat elektrooptis minyak goreng kemasan dari bahan kelapa sawit, jagung, dan zaitun sebelum dan setelah dipanasi. Perubahan sifat elektrooptis diukur menggunakan nilai $\Delta\theta/\Delta V$, yakni perubahan sudut polarisasi rata-rata pada interval tegangan 0 – 9 kV. Pemanasan minyak goreng dilakukan pada suhu rata-rata 180 °C dengan durasi paling lama 10 jam. Sumber cahaya yang digunakan adalah laser He-Ne dengan daya sekitar 1 mW dan panjang gelombang 633 nm. Wadah tempat sampel adalah kuvet standar dengan lintasan optis 1 cm serta pengukuran dilakukan pada suhu kamar. Mencocoki dengan sebelumnya, hasil penelitian juga menunjukkan bahwa semua jenis minyak setelah dipanasi mengalami kenaikan polarisasi cahaya yang mengindikasikan peningkatan radikal bebas, disertai penurunan mutu yang tidak linier terhadap lama pemanasan. Dari berbagai jenis minyak, minyak dari bahan zaitun menunjukkan kualitas relatif terbaik dibanding jenis lain. Hasil-hasil ini mempertegas kemampuan metode elektrooptis daripada metode uji standar lain.

Kata kunci: Minyak goreng kemasan, Elektrooptis, Sudut Polarisasi

Pendahuluan

Minyak goreng yang digunakan secara terus menerus atau berulang-ulang pada temperatur yang tinggi dapat menyebabkan dapat mengalami penurunan kualitas akibat terjadinya beberapa reaksi kimia di antaranya hidrolisis, pirolisis, oksidasi dan polimerisasi. Dari keempat reaksi tersebut biasanya dihasilkan molekul-molekul bebas yang dapat disebut sebagai *free fatty acid* (FFA), molekul-molekul polar, radikal bebas reaktif, dan lain sebagainya yang bersifat

menurunkan kualitas minyak. Dalam referensi [1], semua molekul bebas disebut sebagai radikal bebas, yang dapat diidentifikasi berdasarkan perubahan sifat elektrooptis dengan cara mengukur perubahan sudut polarisasinya. Metode tersebut selain dapat mengidentifikasi degradasi mutu minyak, juga dapat secara langsung membedakan berbagai jenis minyak segar, serta mampu membedakan minyak baru dan kadaluarsa. Bila dibanding metode konvensional yang lebih rumit dan berbiaya mahal, metode

dengan sifat elektrooptis praktis relatif lebih handal [1].

Hasil penelitian-penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa perubahan sudut polarisasi cahaya berubah secara kuadratis terhadap besar medan listrik luar [2-5] dan menghasilkan usulan bahwa metode elektrooptis sangat tepat bila dijadikan tolok ukur alternatif sebagai metode uji mutu minyak. Dalam referensi [1, 4, 5] telah diperoleh bahwa kualitas minyak goreng turun secara linier bila minyak goreng dipanaskan dalam rentang waktu 0 – 120 menit. Belum dicoba bagaimana nilai rata-rata perubahan elektrooptisnya bila lama pemanasan lebih dari 120 menit. Selain itu, beberapa penurunan kualitas belum dibandingkan dengan metode standar, misalnya metode titrasi asam basa, jumlah kandungan asam lemak bebas.

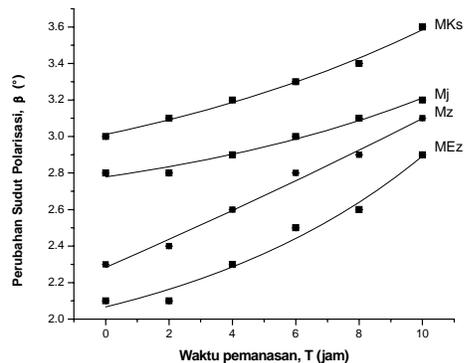
Dalam penelitian ini, hendak dibandingkan ulang perubahan sifat elektrooptis beberapa jenis minyak goreng nabati sebelum dan setelah mengalami pemanasan (0- 10 jam) dan validasi dengan metode standard.

Metode Penelitian

Sampel yang digunakan adalah berbagai minyak goreng kemasan dari bahan zaitun (Mz), minyak ekstra zaitun (Mez), minyak jagung (Mj), dan minyak kelapa sawit (Mks). Sampel juga dipanaskan pada suhu rata-rata 180 °C menggunakan oven dalam rentang 0 - 10 jam. Medan listrik dihasilkan melalui tegangan DC 0-10 kV pada dua plat sejajar berjarak 2,5 cm. Sumber cahaya yang digunakan adalah laser He-Ne 1 mW ($\lambda=633$ nm). Nilai khas $\Delta\beta$ diperoleh berdasarkan rerata β pada interval tegangan minimum sampai tegangan maksimum, mengacu pada prosedur dalam referensi [5].

Hasil dan Pembahasan Degradasi Kualitas Minyak Goreng Kemasan setelah Dipanasi

Dari gambar 1 terlihat bahwa degradasi mutu minyak berkurang terhadap lama pemanasan tidak linier. Perubahan sudut polarisasi, β meningkat secara polinomial terhadap kenaikan waktu pemanasan, T (jam). Hal ini berlaku pada semua minyak goreng kemasan yaitu minyak zaitun, minyak ekstra zaitun, minyak jagung dan minyak kelapa sawit yang telah dipanaskan selama 2 jam, 4 jam, 6 jam, 8 jam dan 10 jam. Perubahan sudut polarisasi, β paling kecil yaitu pada minyak ekstra zaitun kemudian diikuti oleh kenaikan perubahan sudut polarisasi, β yang semakin besar yaitu pada minyak zaitun, minyak jagung dan minyak kelapa sawit.



Gambar 1 Grafik perubahan sudut polarisasi, β ($^{\circ}$) terhadap waktu pemanasan, T (jam), pada minyak ekstra zaitun (MEz), minyak zaitun (Mz), minyak jagung (Mj) dan minyak kelapa sawit (Mks)

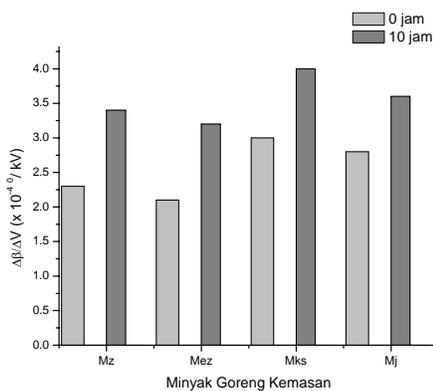
Kenaikan β terhadap T secara fisis masih mengacu pada referensi [1], yakni akumulasi radikal bebas yang sudah ada dengan pembentukan radikal bebas yang baru akibat pemanasan, sebagai kontribusi dominan pembentukan dipol listrik. Semakin besar jumlah radikal bebas, semakin besar pula dipol listrik

terbentuk yang memicu perubahan polarisasi cahaya yang semakin besar pula. Minyak ekstra zaitun masih memberikan nilai terendah sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya [1, 5] sebagai akibat kandungan antioksidan alami yang besar sehingga mereduksi radikal bebas. Nilai rata-rata perubahan

sudut polarisasi minyak zaitun, minyak ekstra zaitun, minyak jagung dan minyak kelapa sawit yang belum dipanaskan ($T = 0$ jam) dan setelah dipanaskan selama 10 jam ($T = 10$ jam) dihitung berdasarkan selisih β pada interval tegangan 0-8 kV dan 0-9 kV ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Nilai $\Delta\beta/\Delta V$ Minyak Zaitun, Minyak Ekstra Zaitun, Minyak Kelapa Sawit, dan Minyak Jagung yang belum dipanaskan dan setelah dipanaskan selama 10 jam pada interval tegangan 0-9 kV

Jenis	0 jam ($\times 10^{-4} \text{ }^\circ/\text{V}$)	10 jam ($\times 10^{-4} \text{ }^\circ/\text{V}$)	Kenaikan (%)
Minyak Goreng kemasan			
Zaitun	2,6	3,4	31
Ekstra Zaitun	2,3	3,2	39
K.Sawit	3,3	4,0	21
Jagung	3,1	3,6	16



Gambar 2. Diagram Rerata Tingkat Radikal Bebas Minyak Zaitun (Mz), Minyak Ekstra Zaitun (Mez), Minyak Kelapa Sawit (MKs), dan Minyak Jagung (Mj) yang belum dipanaskan dan setelah dipanaskan selama 10 jam pada interval tegangan 0-9 kV

Pada rata-rata interval 0-9 kV, kenaikan sebelum dan setelah dipanasi ternyata paling besar pada minyak ekstra zaitun (39%), disusul minyak zaitun (31%), minyak kelapa sawit (21%), dan terakhir

minyak jagung (16%). Besarnya kenaikan pada minyak zaitun dan ekstra zaitun kemungkinan disebabkan kerusakan vitamin A dan D yang mengurangi antioksidan sehingga terakumulasi pada kenaikan radikal bebas yang cukup besar.

Validasi dengan FFA (*Free Fatty Acid*)

Validasi dengan FFA (*Free Fatty Acid*) digunakan untuk mengetahui jumlah asam lemak bebas yang terkandung dalam minyak. Pada tabel 2 ditunjukkan angka lemak bebas pada minyak jagung dan minyak kelapa sawit. Semua minyak menunjukkan adanya kenaikan angka lemak bebas dengan prosentase yang relatif berbeda. Hanya saja nilai awal FFA ternyata berbeda-beda dengan metode titrasi ini. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah FFA tidak sepenuhnya berperan dalam pembentukan dipol listrik yang juga degradasi mutu minyak.

Tabel 2. Angka lemak bebas pada beberapa minyak goreng kemasan yang belum dipanaskan dan setelah dipanaskan 10 jam

Jenis Minyak Goreng kemasan	Angka Lemak Bebas	
	Sebelum dipanaskan (%)	Setelah dipanaskan (%)
Jagung	0,13	0,15
Kelapa sawit	0,25	0,29
Zaitun	0,66	0,67
Ekstra zaitun	0,28	0,37

Kesimpulan

Metode elektrooptis ini sangat handal untuk evaluasi degradasi mutu minyak yang mengalami pemanasan, dibanding metoda standar titrasi asam basa, baik dari segi keakuratan maupun lama pengujiannya. Dengan sifat elektrooptis, semua komponen molekul bebas yang berkontribusi pada penurunan kualitas minyak terukur pada perubahan polarisasi cahaya.

Metode ini perlu dikembangkan lebih jauh untuk pengukuran perubahan sifat elektrooptis untuk minyak bahan hewani dan juga membuka peluang untuk penyelidikan kehalalan minyak berdasarkan elektrooptis.

Daftar Pustaka

- [1] 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.
- [2] Nina Widyastuti, M. Azam, dan K. Sofjan Firdausi, 2009, *Studi Sifat Elektrooptis pada Minyak Goreng*, Berkala Fisika, ISSN: 1410-9662, vol. 12, no. 2, hal: 63-68.
- [3] K. Sofjan Firdausi, Ade Ika Susan, dan Wahyu Setiabudi, 2010, *Sifat Elektrooptis pada Minyak Goreng*, Prosiding Seminar Nasional, UNNES.
- [4] Ade Ika Susan, K. Sofjan Firdausi, dan Wahyu Setiabudi, 2011, *Studi Uji Alternatif Kualitas Minyak Goreng Berdasarkan Perubahan Polarisasi Terimbas*, Berkala Fisika, ISSN: 1410-9662, vol. 14, no. 4, 135 - 138.
- [5] Sri Murni, K. Sofjan Firdausi, dan Eko Hidayanto, 2012, *Sifat Elektrooptis Sebagai Parameter Indikator Mutu Berbagai Jenis Minyak Goreng Kemasan*, Berkala Fisika, ISSN: 1410-9662, vol. 15, no. 4, 119 - 122.