

ANALISIS PENGARUH PENAMBAHAN MARGARIN TERHADAP KONSTANTA DIELEKTRIK PADA MINYAK JELANTAH

Eva Papilaya, Martina Bunga, Benny Abraham Bungasalu*
Jurusan Fisika, Fakultas MIPA, Universitas Cenderawasih
e-mail: bennybungasalu@gmail.com

Abstrak

Minyak jelantah adalah minyak yang terbentuk dari proses pemanasan minyak goreng dan bahan makanan. Minyak ini merupakan limbah hasil penggorengan yang dapat berasal dari minyak sayur, minyak samin, dan lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk melihat sifat fisis minyak jelantah jika dilakukan penambahan margarin. Sifat fisik yang diamati adalah nilai konstanta dielektrik. Metode penelitian dengan meletakkan minyak jelantah dalam wadah yang berisi pelat sejajar dan dihubungkan dengan *sound generator* dan *osilator*. Margarin ditambahkan kedalam minyak jelantah kemudian diamati konstanta dielektrik akibat penambahan tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan margarin pada minyak jelantah akan merubah nilai konstanta dielektrik minyak jelantah.

Kata kunci: Minyak Jelantah, Konstanta Dielektrik

ANALYSIS OF THE EFFECT OF ADDING MARGARINE ON THE DIELECTRIC CONSTANTS OF WASTED WASTING OIL

Abstract

Waste cooking oil is oil formed from the heating process of cooking oil and food ingredients. This oil is waste from frying which can come from vegetable oil, ghee, and others. This research aims to examine the physical properties of used cooking oil when margarine is added. The observed fission property is the dielectric constant value. The research method involves placing used cooking oil in a container containing parallel plates and connected to a sound generator and oscillator. Margarine was added to used cooking oil and then the dielectric constant due to this addition was observed. The research results show that adding margarine to used cooking oil will change the dielectric constant value of waste cooking oil.

Keywords: Waste Cooking Oil; Dielectric Constant

PENDAHULUAN

Metode dielektrik adalah metode dengan menggunakan bahan dielektrik yang berada pada dua buah plat penghantar [1]. Salah satu kegunaan metode dielektrik yang berbasis listrik adalah dapat mendeteksi kemurnian suatu bahan. Selain itu, Metode dielektrik juga dapat digunakan untuk menentukan karakteristik biolistrik suatu bahan.

Bahan biologis umumnya memiliki sifat dielektrik dan karakteristik biolistrik. Terdapat beberapa variabel yang dapat

digunakan untuk menentukan karakteristik biolistrik suatu bahan, di antaranya kapasitansi, resistansi, induktansi, dan impedansi. Konstanta dielektrik adalah ukuran kemampuan bahan menyimpan energi listrik. Sifat dielektrik memberikan informasi tentang interaksi antara bahan pangan dan medan listrik. Sifat dielektrik suatu bahan dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk frekuensi, suhu, kadar air, densitas, komposisi, dan struktur materi [2]-[3].

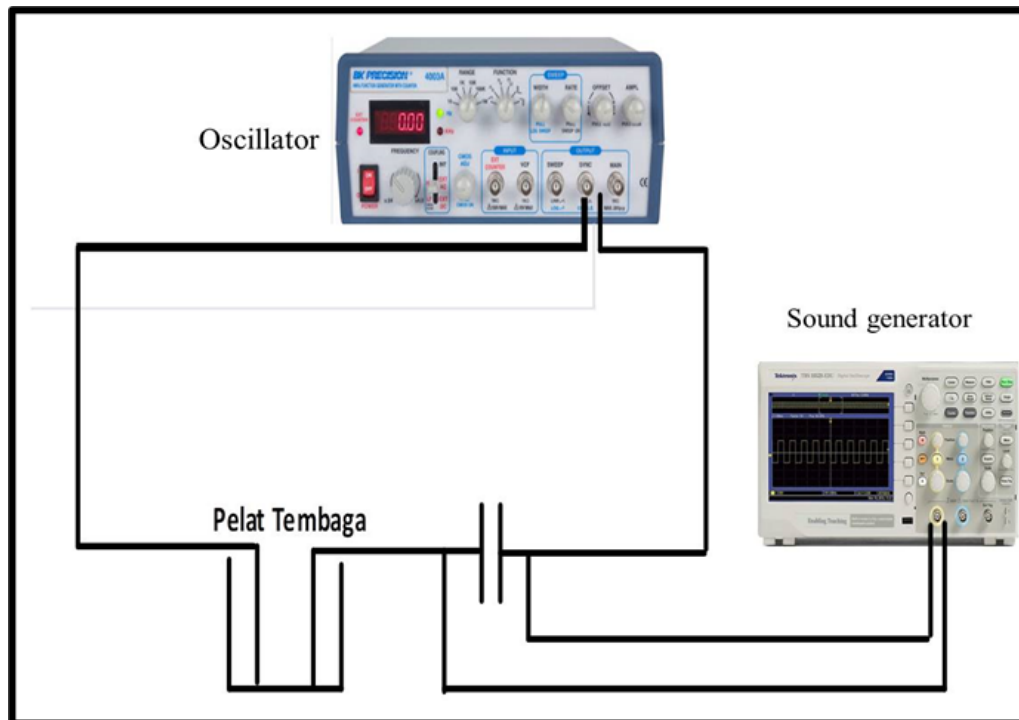
Studi tentang sifat kelistrikan sering digunakan dalam mengkaji kandungan lemak dalam zat cair. Penelitian dengan mengkaji

parameter fisis konstanta dielektrik telah dilakukan dengan tujuan untuk melihat kualitas dan kemurnian bahan dengan cepat dan non destruktif [4]-[6].

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat pengaruh dari penambahan margarin terhadap parameter dielektrik minyak jelantah. Sifat dielektrik ini sangat bermanfaat dalam memberikan informasi terkait perilaku sebuah bahan ketika dalam pengaruh medan elektromagnetik dalam frekuensi dan suhu tertentu.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini terdiri dari beberapa langkah meliputi perancangan sistem instrumen, kalibrasi instrumen, pengumpulan data, pengolahan data dan interpretasi. Perancangan sistem instrumen dengan menghubungkan dua pelat tembaga yang diletakkan dalam sebuah wadah dengan *oscillator*, dan *sound generator* seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Rancangan sistem instrumen pengukuran konstanta dielektrik

Alat dikalibrasi terlebih dahulu sebelum dilakukan pengambilan data dilakukan. Minyak jelantah dimasukkan kedalam wadah yang berisi pelat tembaga sebanyak 25 ml. Margarin yang telah dilelehkan terlebih dahulu dimasukkan dalam minyak jelantah sebanyak 5 ml. Tegangan masukan diatur sebesar 5 volt pada frekuensi 1 kHz. Dilakukan pengukuran nilai tegangan keluaran dan selanjutnya dihitung nilai konstanta dielektrik. Pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali untuk sekali penambahan margarin. Selanjutnya dilakukan penambahan margarin dengan jumlah yang sama kemudian dilakukan pengukuran dengan cara yang sama. Penambahan margarin sebanyak 10 kali atau mencapai 50 ml.

Pelat tembaga yang digunakan berdimensi:
 Panjang (*p*) = $6,5 \times 10^{-2} m$
 Lebar (*l*) = $3,5 \times 10^{-2} m$
 Jarak (*d*) = $5,0 \times 10^{-3} m$
 Luas pelat (*A*) = $2,275 \times 10^{-3} m^2$

Data yang diperoleh diolah menggunakan perangkat Lunak Ms. Excel dengan rumus berikut:

$$C_1 = \frac{C_2}{\left(\frac{V_i}{V_0} - 1\right)} \tag{1}$$

- Keterangan:
 V₀ : Tegangan output (V)
 V_i : Tegangan input (V)
 C₁ : Kapasitor pelat sejajar (F)

C2 : Kapasitor (F)
 Selanjutnya nilai konstanta dielektrik diolah dari kapasitansi yang sudah didapat dengan menggunakan persamaan berikut:

$$C = \kappa \frac{\epsilon_0 A}{d} \quad (2)$$

Keterangan:

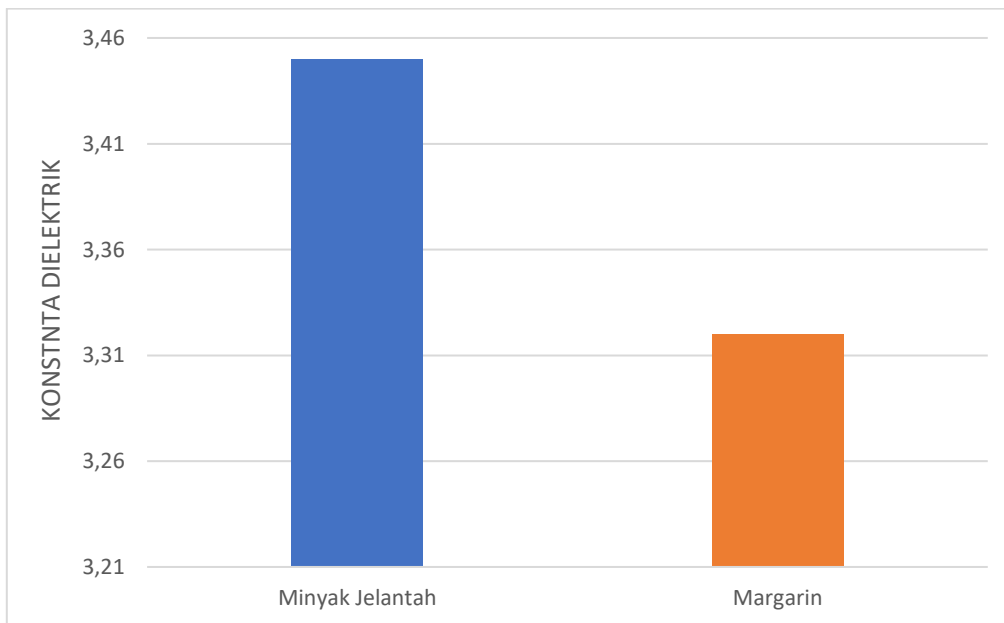
- K : Konstanta Dielektrik
- ϵ_0 : Permittivitas ruang hampa yang besarnya $8,85 \cdot 10^{12}$ F
- A : Luas Pelat (cm^2)
- d : jarak antar pelat (cm)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil pengukuran tegangan kapasitor menggunakan sampel murni disajikan pada tabel 1 dan grafik 1.

Tabel 1. Pengukuran Tegangan Kapasitor Sampel murni pada frekuensi 1 kHz, tegangan input 5 volt

No	Sampel	Tegangan Kapasitor (mV)	Kapasitansi (pF)	Konstanta Dielektrik
1.	Minyak Jelantah	31,45	12,85	3,45
2.	Margarin	28,71	11,21	3,32

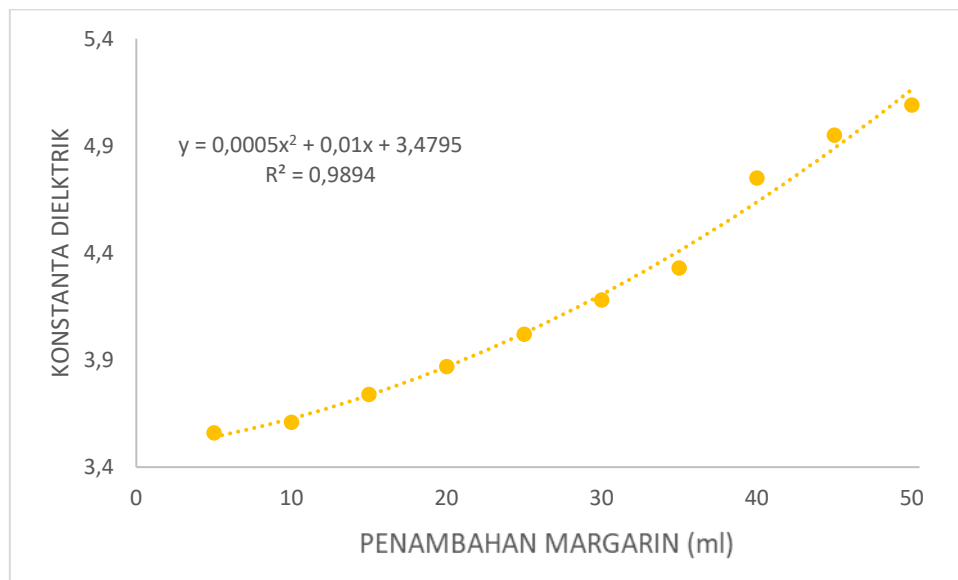


Gambar 1. Grafik Batang Nilai Konstanta Dielektrik Sampel

Hasil pengukuran konstanta dielektrik dengan penambahan margarin disajikan pada tabel 2 dan gambar 2.

Tabel 2. Pengukuran Konstanta Dielektrik pada Minyak Jelantah dengan penambahan margarin pada frekuensi 1 kHz, tegangan input 5 volt

No	Penambahan ml	Tegangan Kapasitor (mV)	Kapasitansi (pF)	Konstanta Dielektrik
1	5	30,53	13,16	3,56
2	10	30,41	13,28	3,61
3	15	30,37	13,35	3,74
4	20	30,22	13,54	3,87
5	25	30,14	13,89	4,02
6	30	30,08	14,13	4,18
7	35	29,95	14,32	4,33
8	40	29,83	14,58	4,75
9	45	29,76	14,77	4,95
10	50	29,62	14,98	5,09



Gambar 2. Hubungan antara penambahan margarin terhadap perubahan nilai konstanta Dielektrik Minyak Jelantah

Sebelum melakukan pencampuran antara sampel minyak jelantah dan margarin, dilakukan pencairan lemak margarin menjadi cairan. Setelah itu dilakukan perhitungan nilai konstanta dielektrik masing-masing sampel. Nilai konstanta dielektrik yang didapat pada pengukuran minyak jelantah 3,45 dan margarin 3,32. Perbedaan dipengaruhi oleh nilai beda potensial dan komposisi asam lemak [7]. Kadar asam lemak pada minyak jelantah lebih besar dibandingkan dengan margarin [8]. Tabel 1 dan Gambar 1 menampilkan data kapasitansi

kapasitif minyak jelantah sebesar 12,85 pF dan margarin sebesar 11,21 pF.

Pada saat penambahan margarin kedalam minyak jelantah maka terjadi penurunan tegangan kapasitor dalam orde mV. Akan tetapi terjadi peningkatan kapasitansi kapasitor dalam orde pF. Nilai konstanta dielektrik juga mengalami peningkatan seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2 dan Gambar 2. Hal ini disebabkan oleh nilai konstanta dielektrik minyak jelantah lebih besar dari margarin [9].

Nilai konstanta dielektrik yang semakin besar berimplikasi pada kemampuan kemampuan minyak jelantah menyimpan energi [10]-[12]. Kandungan yang berbeda-beda pada tiap sampel mempengaruhi besar kecilnya nilai konstanta dielektrik. Adanya lebih banyak molekul polar dalam minyak yang terkontaminasi, sehingga menyebabkan sifat isolasinya menjadi buruk. Hal ini dapat ditandai dengan peningkatan nilai konstanta dielektrik. Nilai konstanta dielektrik yang dimiliki oleh setiap sampel penelitian, erat kaitannya dengan nilai kapasitansinya [13]-[14].

Berdasarkan grafik pada gambar 2 dapat diketahui kelinieran hubungan antara kedua variabel (penambahan massa margarin dan nilai konstanta dielektrik). Dari grafik di atas diketahui bahwa hubungan penambahan massa margarin dengan konstanta dielektrik mendekati garis linier. Kelinieran hubungan antara keduanya dapat didekati dengan persamaan garis linier y sebesar $0,0005x^2 + 0,01x + 3,4795$ dengan nilai koefisien kelinieran r^2 sebesar 0,9894. Hal ini mengandung arti bahwa hasil yang didapat antara penambahan massa margarin terhadap nilai konstanta dielektrik yang dihasilkan adalah 98,94% mendekati garis linier.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian pengaruh penambahan lemak margarin terhadap konstanta dielektrik minyak jelantah yaitu pada setiap penambahan massa margarin baik dari 5 ml – 50 ml menyebabkan perubahan nilai dielektrik pada minyak jelantah. Dari hasil yang didapat, diketahui hubungan kedua variabel adalah sangat kuat, hal ini ditunjukkan oleh nilai koefisien korelasi yang didapat yaitu sebesar 0,9894, sedangkan pengaruh penambahan massa margarin terhadap nilai konstanta dielektrik yang dihasilkan adalah sebesar 98,94%. Data hasil penelitian juga menunjukkan grafik hubungan antara penambahan massa margarin terhadap konstanta dielektrik adalah linier, kelinieran ini dapat di dekati dengan garis linier Y sebesar $0,0005x^2 + 0,01x + 3,4795$ dengan nilai koefisien kelinieran r^2 sebesar 0,9894.

DAFTAR PUSTAKA

Eva Papilaya, dkk

- [1] Nuwaair. (2009). *Kajian Impedansi Dan Kapasitansi Listrik Pada Membran Telur Ayam.2009*: Institut Pertanian Bogor.
- [2] Nuzula, F., Widodo, C. S., & Sucipto, S. (2014). *Studi Pengaruh Campuran Lemak Babi Terhadap Kapasitansi Dan Konstanta Dielektrik Lemak Sapi Dengan Metode Dielektrik* (Doctoral dissertation, Brawijaya University).
- [3] Ketaren, S. (2008). *Pengantar Teknologi Minyak Dan Lemak Pangan*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- [4] Cahyono, B. E., Misto, M., & Rofiatun, R. (2017). Pengaruh Penambahan Lemak Margarin Terhadap Konstanta Dielektrik Minyak Goreng. *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA)*, 7(1), 54-60.
- [5] Rumbekwan, S. A. P. R., Bungasalu, B. A., Rahman, R., & Waita, S. J. J. (2023). Pengukuran Konstanta Dielektrik Air Pada Kolam Pemancingan Di Daerah Koya Barat. *Jurnal Fisika Papua*, 2(2), 104–113. <https://doi.org/10.31957/jfp.v2i2.82>
- [6] Usman, Y., Rahman, R., & Papilaya, E. (2023). Analisis Perbandingan Nilai Konstanta Dielektrik Dari Minyak Goreng Kemasan, Minyak Goreng Curah dan Minyak Jelantah. *Jurnal Fisika Papua*, 2(2), 114–119. <https://doi.org/10.31957/jfp.v2i2.81>
- [7] Syam, S., Kurniati, S., & Syam, N. (2022). PEMBUATAN BIODIESEL DARI MINYAK NYAMPLUNG (*Calophyllum inophyllum* L.) DENGAN KATALIS KOH MENGGUNAKAN GELOMBANG MIKRO (MICROWAVE).
- [8] Suroso, A. S. (2013). Kualitas minyak goreng habis pakai ditinjau dari bilangan peroksida, bilangan asam dan kadar air. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 77-88.
- [9] Susilo, B., & Damayanti, R. (2017). *Teknik Bioenergi*. Universitas Brawijaya Press.
- [10] Cahyono, B. E., Misto, M., & Rofiatun, R. (2017). Pengaruh Penambahan Lemak Margarin Terhadap Konstanta Dielektrik Minyak Goreng. *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA)*, 7(1), 54-60.
- [11] Mukarromah, L., Cahyono, B. E., & Misto, M. (2018). Sifat Histerisis Pada Konstanta Dielektrik dan Indeks Bias Minyak Zaitun Dengan Variasi Suhu. *Berkala Sainstek*, 6(1), 41-45.
- [12] Parnasari, P., Nurhanisa, M., & Nugroho, B. S. Studi Kapasitansi dan Konstanta

- Dielektrik Pada Karbon Aktif Tandan Kosong Kelapa Sawit. *PRISMA FISIKA*, 10(1), 98-104.
- [13] Saleh, E. R. M. (2012). Sifat Kapasitansi Paralel, Induktansi Paralel, dan Konduktansi Biskuit (Keras) dalam Kemasan Alumunium Foil dan Plastik. *Jurnal Biofisika*, 8(2).
- [14] Taufiq, A., Bahtiar, S., Sunaryono, S., Hidayat, N., Fuad, A., Diantoro, M., ... & Darminto, D. (2018). KAJIAN STRUKTUR KRISTAL DAN DIELEKTRISITAS NANOPARTIKEL MAGNETITE BERBASIS PASIR BESI DOPING Zn^{2+} HASIL SINTESIS METODE KOPRESIPITASI. *Jurnal Sains Materi Indonesia*, 13(2), 153-156.