

Analisis Perbandingan Nilai Konstanta Dielektrik dari Minyak Goreng Kemasan, Minyak Goreng Curah dan Minyak Jelantah

Yulfirly Usman¹, Rahman^{*2}, Eva Papilaya³

^{1,2,3}Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Cenderawasih

Email: rasgyatrav@gmail.com

ABSTRACT

The dielectric method is a measurement made on two parallel chip capacitor plates and between the two plates is given a dielectric material with a fixed frequency LCR meter ranging from 100Hz to 10,000Hz. The purpose of this study is to analyze the comparative effect between packaged cooking oil, bulk cooking oil and used cooking oil based on the dielectric constant using the parallel plate method. The results of the analysis showed that the maximum value of the dielectric constant for the three samples was achieved at a frequency of 100 Hz, namely packaged cooking oil of 2,856, bulk cooking oil of 2,806 while used cooking oil of 4,669, while the smallest dielectric constant value of the measurement sample was obtained at a frequency of 10,000 Hz, namely packaged fried oil worth 1,215, bulk cooking oil was worth 1,265 while used cooking oil was 3,020. From the measurement results, it can be concluded that the cooking oil sample undergoes a change in the increase in the capacitance value and the determination of the dielectric constant after adding the frequency to each cooking oil sample.

Keywords: Packaged Oil (Bimoli); Bulk Goren Oil; Used Cooking Oil; Dielectric Constant.

ABSTRAK

Metode dielektrik yaitu pengukuran yang dilakukan pada dua plat kapasitor keping sejajar dan diantara kedua pelat tersebut diberi bahan dielektrik dengan frekuensi tetap LCR meter mulai dari 100 Hz sampai 10.000Hz. Tujuan dari penelitian ini adalah Menganalisis pengaruh perbandingan antara minyak goreng kemasan, minyak goreng curah dan minyak jelantah berdasarkan konstanta dielektrik dengan menggunakan metode plat sejajar. Hasil analisis menunjukkan nilai maksimum dari konstanta dielektrik untuk ketiga sampel dicapai pada frekuensi 100 Hz, yaitu minyak goreng kemasan sebesar 2,856, minyak goreng curah 2,806 sedang minyak goreng jelantah sebesar 4,669, sedangkan nilai konstanta dielektrik terkecil dari sampel pengukuran didapat pada frekuensi sebesar 10.000 Hz, yaitu minyak goreng kemasan bernilai 1,215, minyak goreng curah bernilai 1,265 sedangkan minyak goreng jelantah sebesar 3,020. Dari hasil pengukuran dapat disimpulkan bahwa sampel minyak goreng mengalami perubahan peningkatan nilai kapasitansi dan penentuan konstanta dielektrik setelah penambahan frekuensi pada masing-masing sampel minyak goreng.

Kata Kunci: Minyak Kemasan (Bimoli); Minyak Goreng Curah; Minyak Jelantah; Konstanta Dielektrik.

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



1. Pendahuluan

Metode dielektrik yaitu pengukuran yang dilakukan pada dua plat kapasitor keping sejajar dan diantara kedua pelat tersebut diberi bahan dielektrik [1]. Sifat dielektrik merupakan parameter utama yang memberikan informasi tentang interaksi bahan dengan energi elektromagnetik. Sifat dielektrik pada berbagai bahan pangan dibutuhkan untuk memahami perilaku bahan ketika dimasukkan ke medan elektromagnetik, pada frekuensi dan suhu tertentu [2].

Salah satu contoh bahan pangan yang bisa diamati dengan sifat listrik yaitu minyak [3]. Minyak terdapat hampir pada semua bahan pangan yang bertujuan untuk penambah cita rasa pada makanan. Minyak yang biasa dijumpai yaitu minyak nabati. Minyak nabati merupakan sejenis minyak yang berasal dari bahan tumbuhan yang berfungsi sebagai perasa dalam makanan, untuk

menggoreng dan memasak. Salah satu contoh minyak nabati yang banyak digunakan masyarakat umum yaitu minyak goreng sawit. Minyak dapat digunakan sebagai medium penggorengan bahan pangan, karena berfungsi sebagai medium penghantar panas, menambah cita rasa gurih, serta menambah nilai gizi dan kalori dalam makanan. Namun akhir-akhir ini masyarakat dirisaukan dengan adanya isu minyak goreng sawit kemasan yang kemurniannya masih diragukan, dikarenakan banyak dicampur dengan minyak lainnya [4].

Konsumsi minyak goreng di Indonesia semakin meningkat tiap tahunnya karena hampir seluruh masakan sehari-hari menggunakan minyak goreng dalam jumlah cukup banyak. Sementara itu minyak goreng yang digunakan berulang dapat menyebabkan penurunan mutu pada minyak goreng tersebut bahkan dapat menimbulkan bahaya bagi kesehatan. Selain penurunan mutu

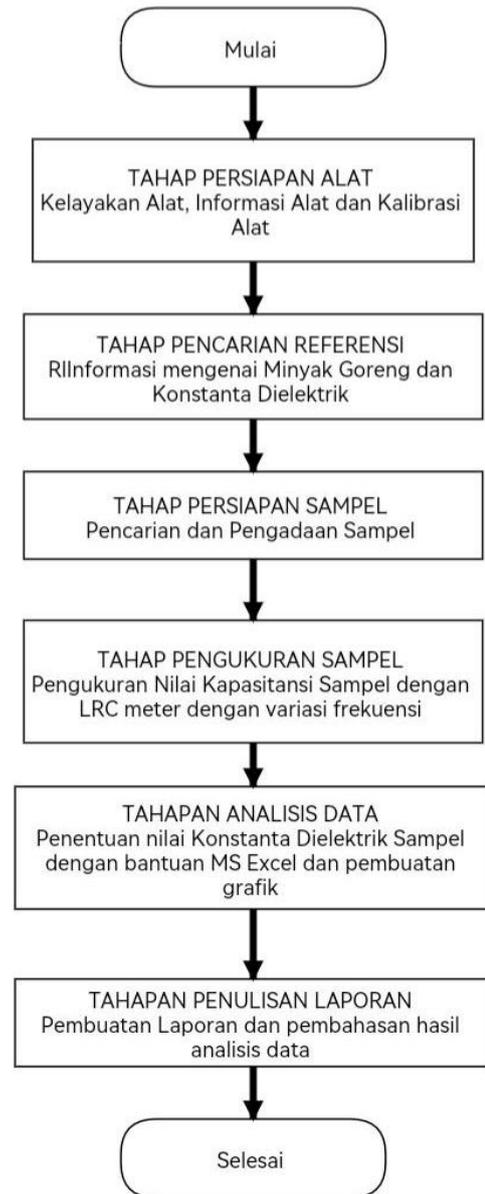
penggunaan minyak juga dapat menurunkan mutu bahan pangan yang diolah menjadi masakan. Penurunan mutu tersebut dapat mempengaruhi kandungan nilai gizi bahan pangan dan perubahan fisik pada minyak tersebut. Salah satu sifat fisik minyak goreng yang dapat diamati adalah perbedaan nilai konstanta dielektrik minyak goreng. Sifat dielektrik bahan dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain frekuensi, suhu dan komposisi penyusunnya [5].

Penelitian mengenai karakteristik minyak goreng telah dilakukan oleh [6]. Studi ini meliputi nilai impedansi, konduktivitas, kapasitansi dan konstanta dielektrik pada minyak goreng sawit tanpa dilakukan pemakaian berulang pada bahan. Tanpa kita sadari pemakaian minyak secara berulang dapat mengubah struktur, komposisi dan material di dalam minyak tersebut, yang jelas terlihat pada warna minyak goreng. Oleh karenanya penelitian ini akan menganalisis perubahan nilai konstanta dielektrik pada minyak goreng dengan pemakaian berulang. Penentuan konstanta dielektrik minyak goreng kemasan, minyak goreng curah dan minyak jelantah pada penelitian ini dilakukan menggunakan metode kapasitansi pelat sejajar.

2. Metode Penelitian

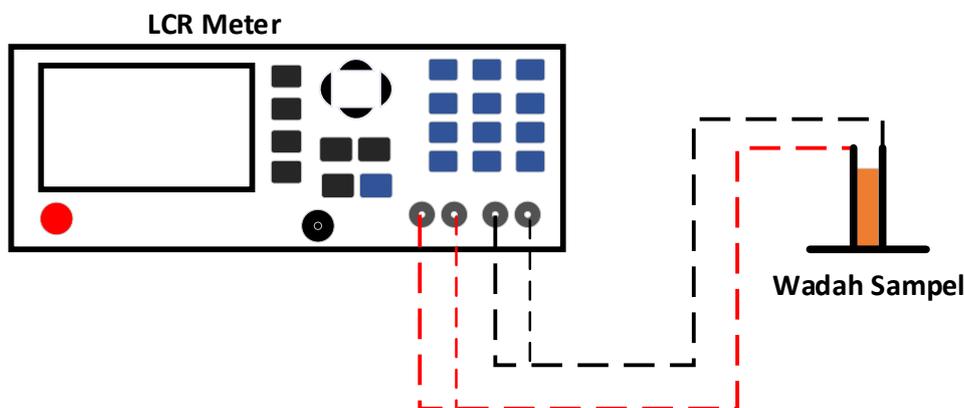
Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode eksperimen, yaitu dengan melakukan pengukuran terhadap sampel-sampel dari minyak goreng kemasan, minyak goreng curah dan minyak goreng jelantah. Hasil pengukuran dianalisis dengan menggunakan perangkat lunak MS Excel untuk mendapatkan nilai konstanta dielektrik dari masing-masing sampel.

Tahapan prosedur penelitian di atas dapat disajikan dalam bentuk diagram alir berikut.



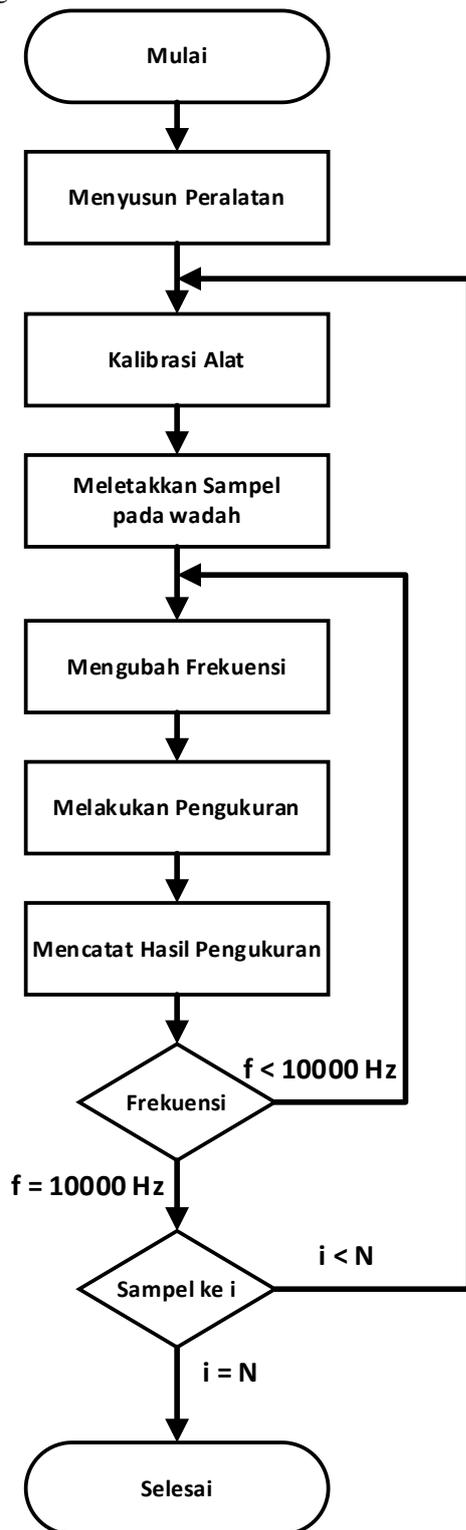
Gambar 1. Diagram Alir Prosedur Penelitian

Sedangkan prosedur pengukuran sampel adalah sebagai berikut



Gambar 1 Rangkaian Peralatan dan Sampel Pengukuran.

Secara skematis proses pengambilan data ditampilkan pada gambar



Gambar 2 Digram alir pengambilan data

Penentuan nilai konstanta dielektrik dari masing-masing sampel diolah ditentukan dari nilai kapasitansi sampel yang didapatkan dari pengukuran sampel dengan menggunakan persamaan 2.7. dan bantuan perangkat lunak MS Excel dalam perhitungan dan pembuatan grafik.

3. Hasil dan Pembahasan

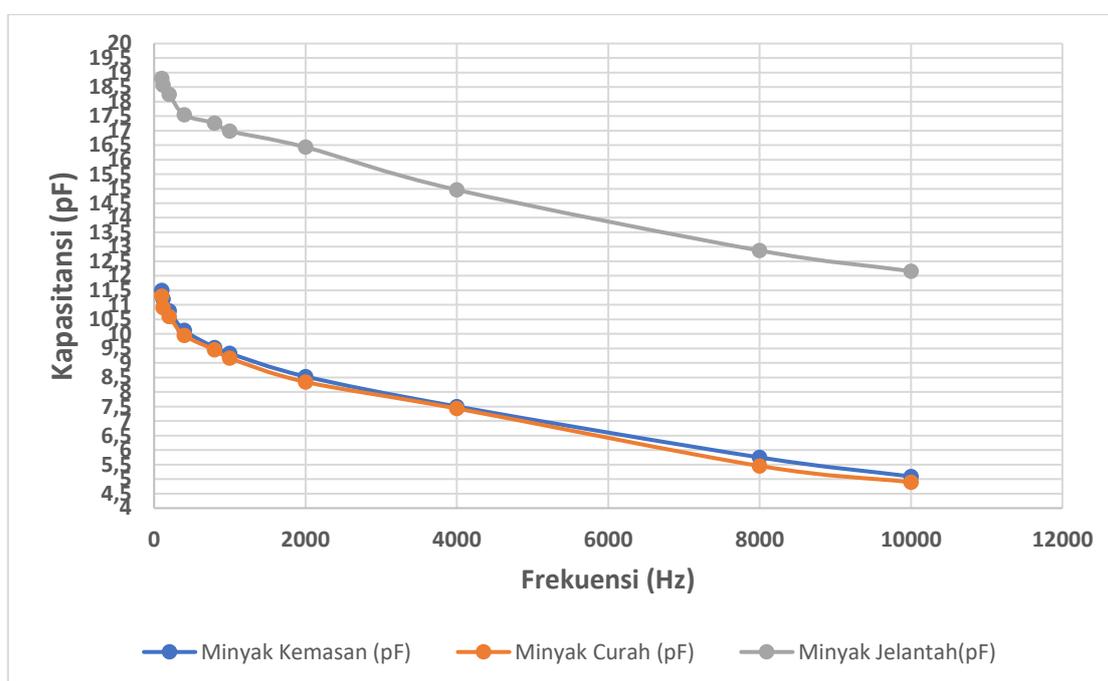
Pada penelitian ini, ukuran pelat tembaga yang digunakan adalah :

$$\begin{aligned} \text{Panjang } (p) &= 6,5 \text{ cm} = 6,5 \times 10^{-2} \text{ m} \\ \text{Lebar } (l) &= 3,5 \text{ cm} = 3,5 \times 10^{-2} \text{ m} \\ \text{Jarak antar pelat } (d) &= 0,5 \text{ cm} = 5,0 \times 10^{-3} \text{ m} \\ \text{Luas pelat } (A) &= 22,75 \text{ cm}^2 = 2,275 \times 10^{-3} \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Data hasil pengukuran disajikan dalam tabel-tabel berikut dan grafik data serta grafik hasil analisis disajikan pada gambar-gambar di bawah ini

Tabel 1 Nilai Kapasitansi dari sampel dengan variasi frekuensi

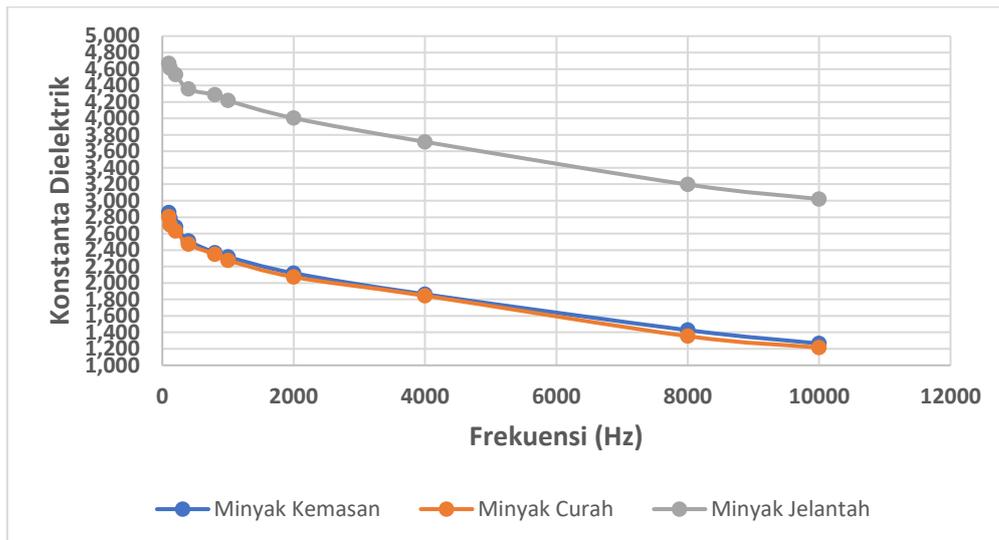
| Frekuensi (Hz) | Kapasitansi (pF) | | |
|----------------|------------------|--------------|-----------------|
| | Minyak Kemasan | Minyak Curah | Minyak Jelantah |
| 100 | 11,5 | 11,3 | 18,8 |
| 120 | 11,2 | 10,9 | 18,57 |
| 200 | 10,8 | 10,6 | 18,25 |
| 400 | 10,12 | 9,95 | 17,54 |
| 800 | 9,534 | 9,45 | 17,26 |
| 1000 | 9,328 | 9,164 | 16,98 |
| 2000 | 8,535 | 8,347 | 16,43 |
| 4000 | 7,502 | 7,431 | 14,96 |
| 8000 | 5,747 | 5,453 | 12,87 |
| 10000 | 5,092 | 4,893 | 12,16 |



Gambar 4 Grafik Hasil Pengukuran Kapasitansi Sampel dengan Variasi Frekuensi

Tabel 2 Nilai Konstanta Dielektrik Sampel dengan variasi Frekuensi

| Frekuensi (Hz) | Konstanta Dielektrik | | |
|----------------|----------------------|--------------|-----------------|
| | Minyak Kemasan | Minyak Curah | Minyak Jelantah |
| 100 | 2,856 | 2,806 | 4,669 |
| 120 | 2,781 | 2,707 | 4,612 |
| 200 | 2,682 | 2,632 | 4,532 |
| 400 | 2,513 | 2,471 | 4,356 |
| 800 | 2,368 | 2,347 | 4,286 |
| 1000 | 2,317 | 2,276 | 4,217 |
| 2000 | 2,120 | 2,073 | 4,003 |
| 4000 | 1,863 | 1,845 | 3,715 |
| 8000 | 1,427 | 1,354 | 3,196 |
| 10000 | 1,265 | 1,215 | 3,020 |



Gambar 5. Grafik Hasil Penentuan Nilai Konstanta Dielektrik Sampel dengan Variasi Frekuensi

Dari bentuk grafik hubungan yang didapatkan terlihat bahwa semakin bertambahnya frekuensi yang diberikan kepada sampel maka nilai kapasitansinya akan semakin mengecil.

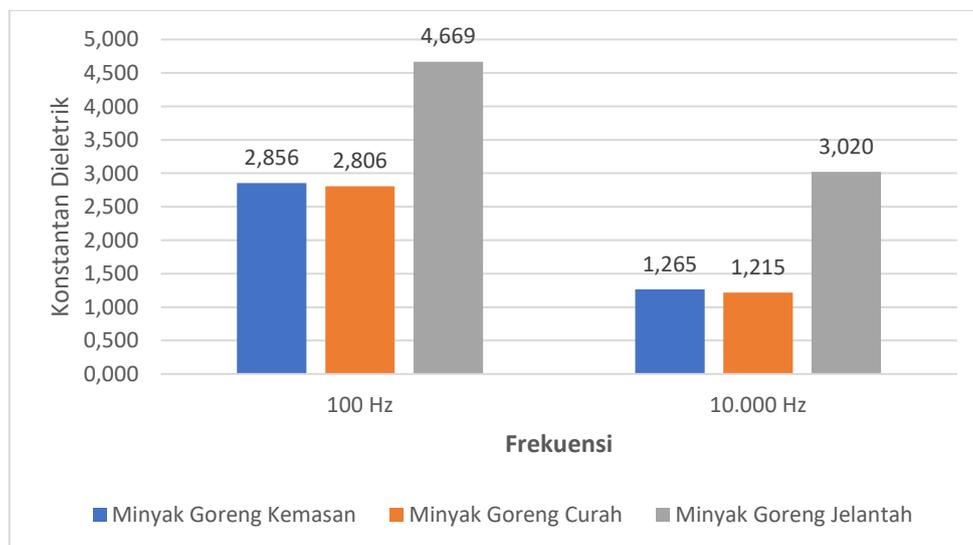
Pada pengukuran kapasitansi dari sampel minyak kemasan dan minyak curah memberikan data pengukuran yang relatif sama, ini terlihat pada grafik pada gambar 4, terlihat grafik antara minyak kemasan dan minyak curah saling berhimpit. Hal ini memberikan informasi bahwa pengukuran terhadap nilai kapasitansi minyak curah dan minyak kemasan memiliki nilai yang sama, hal ini disebabkan karena perbedaan minyak goreng curah dengan minyak goreng kemasan hanya pada proses penyaringan yaitu pada minyak goreng curah hanya sekali penyaringan sedangkan minyak goreng kemasan melalui dua kali penyaringan, sedangkan perbedaan lainnya hanya pada masalah kemasan dan cara pendistribusiannya.

Sedangkan pada minyak jelantah terlihat bahwa seluruh nilai kapasitansi berada di atas nilai kapasitansi

kedua jenis minyak goreng curah dan kemasan, hal ini disebabkan minyak jelantah adalah minyak goreng yang berasal dari minyak goreng curah maupun minyak goreng kemasan yang telah bercampur dengan zat-zat yang digoreng oleh minyak tersebut, sehingga akan memiliki zat terlarut dalam minyak jelantah yang berakibat nilai kapasitansi yang lebih besar.

Berdasarkan persamaan $C = k \frac{\epsilon_0 A}{d}$, maka nilai konstanta dielektrik akan berbanding lurus dengan nilai kapasitansi dari sampel, dan hal ini terlihat pada grafik pada gambar 5, yang memperlihatkan grafik yang sama bentuknya dengan gambar 4.

Nilai konstanta dielektrik dari minyak goreng curah dan minyak goreng kemasan memiliki nilai yang hampir sama, terlihat dari grafik pada gambar 5, kedua grafik saling berhimpit sedangkan untuk grafik nilai konstanta dielektrik minyak jelantah berada di atas kedua grafik minyak goreng curah dan minyak goreng kemasan.



Gambar 6. Nilai tertinggi dan terendah dari Konstanta Dielektrik Sampel

Nilai maksimum dari konstanta dielektrik untuk ketiga sampel dicapai pada frekuensi 100 Hz, yaitu minyak goreng kemasan sebesar 2,856, minyak goreng curah 2,806 sedang minyak goreng jelantah sebesar 4,669, sedangkan nilai konstanta dielektrik terkecil dari sampel pengukuran didapat pada frekuensi sebesar 10.000 Hz, yaitu minyak goreng kemasan bernilai 1,265, minyak goreng curah bernilai 1,215 sedangkan minyak goreng jelantah sebesar 3,020.

Dari grafik pada gambar 6, terlihat bahwa nilai konstanta dielektrik minyak jelantah pada frekuensi terendah yaitu 100 Hz dan pada frekuensi tertinggi 10.000 Hz, adalah hampir dua kali dari nilai konstanta dielektrik minyak goreng curah dan minyak goreng kemasan.

Dari hasil pengukuran besaran kapasitansi dan penentuan konstanta dielektrik pada sampel minyak goreng terlihat bahwa nilai konstanta dielektrik minyak goreng akan berubah setelah proses pemakaiannya.

4. Kesimpulan

Pada setiap penambahan frekuensi menyebabkan nilai konstanta dielektrik dari setiap sampel minyak goreng mengalami perubahan nilai. Hasil pengukuran besaran kapasitansi dan penentuan konstanta dielektrik pada sampel minyak goreng terlihat bahwa nilai konstanta dielektrik minyak goreng akan berubah setelah proses pemakaiannya, yaitu pada minyak goreng kemasan 1,215, minyak goreng curah 1,265 dan minyak jelantah 3,020 dengan menggunakan frekuensi 10.000hz. Dengan nilai koefisien dielektrik terbesar pada sampel minyak jelantah, kemudian sampel minyak goreng kemasan (bimoli) dan yang terkecil adalah pada sampel minyak curah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nuwaair. (2009). *Kajian Impedansi Dan Kapasitansi Listrik Pada Membran Telur Ayam*. 2009: Institut Pertanian Bogor.
- [2] Spohner, M. (2012). A Study Of The Properties Of Electrical Insulation Oils Of The Components Of Natural Oils. *Acta Polytech*, 52(5):100-105.
- [3] Sucipto. (2013). Application Of Eletrical Properties To Differentiate Lard From Tallow And Palm Oil. *Jurnal Media Perternakan*, 32-39.
- [4] Vivikananda, E. (2014). *Deteksi Dna Babi Dan Dna Sapi Dengan Menggunakan Metode Insulated Isotermal Polymerase Chain Reaction(Ii-Pcr)*. Jakarta: Universitas Negeri Syarif Hidayatullah
- [5] Ketaren, S. (2008). *Pengantar Teknologi Minyak Dan Lemak Pangan*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- [6] Sucipto. (2013). *Rancang Bangun Teknik Deteksi Lemak Babi Pada Daging Sapi Berbasis Sifat Listrik*. Bandung: Itb.