

KAJIAN PENGARUH CAMPURAN LEMAK BABI TERHADAP KONSTANTA DIELEKTRIK LEMAK AYAM MENGGUNAKAN METODE DIELEKTRIK

Fitria Ning Rosita¹, Chomsin S. Widodo¹, Sucipto²

¹Jurusan Fisika FMIPA Univ. Brawijaya

Email: fitria_rasyid@yahoo.com

Abstrak

Telah dilakukan penelitian tentang studi pengaruh campuran lemak babi terhadap konstanta dielektrik lemak ayam dengan metode dielektrik. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur konstanta dielektrik lemak ayam dengan menggunakan metode dielektrik. Selain itu juga diteliti pengaruh campuran lemak babi terhadap nilai konstanta dielektrik lemak ayam. Pengukuran konstanta dielektrik dilakukan pada campuran lemak ayam dan lemak babi dengan persentase berturut-turut sebesar 100%,0%; 0%,100%; 99,5%,0,5%; 99%,1%; 95%,5%; 90%,10%; 80%,20%; 70%,30%; 60%,40%; dan 50%,50%. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan plat kapasitor dari lempengan tembaga dengan ukuran 20 x 10 mm berjarak 5 mm yang ditengahnya diletakkan campuran lemak sebagai bahan dielektrik dan dihubungkan dengan LCR meter GW-Instek seri 816. Frekuensi yang digunakan berkisar antara 800 Hz sampai 2000 Hz. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode dielektrik mampu mengukur konstanta dielektrik lemak ayam. Peningkatan konsentrasi campuran lemak babi yang diberikan menyebabkan penurunan nilai konstanta dielektrik lemak ayam dengan kecenderungan linear.

Kata kunci : dielektrik, lemak ayam, dan lemak babi

Pendahuluan

Biolistrik adalah karakteristik kelistrikan dari suatu sel atau jaringan pada makhluk hidup. Sifat biolistrik dapat diukur dengan metode dielektrik. Metode dielektrik yaitu pengukuran yang dilakukan dengan menggunakan dua plat kapasitor dan bahan yang akan diukur harus ditempatkan diantara dua elektroda sehingga bahan tersebut berperilaku seperti sebuah kapasitor. Pengukuran sifat biolistrik dengan metode dielektrik lebih efisien karena proses analisis cepat dan instrument lebih sederhana. Pada bahan pangan, sifat biolistrik umumnya digunakan untuk menilai kualitas dan kemurnian bahan secara cepat, non destruktif, mengarah *in-situ* berdasar energi elektromagnetik, teknik ultrasonik, dan resonansi [1].

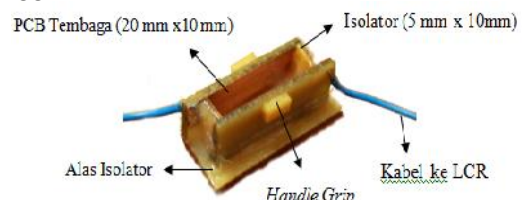
Pada penelitian sebelumnya, Sucipto *et al* [2] telah melakukan pengukuran sifat kelistrikan konduktansi dengan frekuensi tinggi untuk mendeteksi lemak babi dan beberapa lemak lain menggunakan LCR meter dalam skala laboratorium. Namun, penelitian tersebut hanya mengukur karakteristik kelistrikan berupa konduktansi pada nilai frekuensi yang tinggi. Hasil dari penelitian tersebut berpotensi untuk dijadikan dasar pendeteksian campuran lemak babi terhadap lemak lain dengan meneliti lebih lanjut sifat kelistrikan selain konduktansi dan menggunakan frekuensi rendah. Oleh sebab itu, pada penelitian ini dilakukan pengukuran konstanta dielektrik lemak ayam dengan menggunakan metode dielektrik. Selain itu juga diteliti pengaruh campuran lemak babi terhadap nilai konstanta dielektrik lemak ayam pada

frekuensi yang lebih rendah sebagai studi awal pendeteksian campuran lemak babi pada lemak atau bahan lain dengan metode dielektrik.

Metode

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini yaitu LCR meter GW-instek seri 816, LCR konektor L dan H, PCB tembaga, solder, kawat tembaga, kabel tunggal, penggaris, alteco, gunting, pisau, pirex, corong kaca, toples kaca, gelas ukur, *microwave*, *magnetic stirrer*, spatula, kain saring, kertas karbon, dan mikropipet. Bahan yang digunakan adalah lemak ayam, lemak babi dan Na_2SO_4 anhidrat.

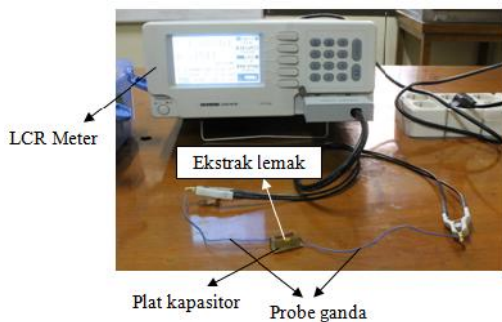
Tahapan penelitian yaitu studi literatur, persiapan alat dan bahan yang meliputi persiapan alat ukur sifat listrik dan persiapan sampel. Persiapan alat ukur sifat listrik meliputi pembuatan plat kapasitor dengan ukuran masing-masing 20 x 10 mm yang diletakkan secara sejajar dengan diberikan jarak pemisah sepanjang 5 mm menggunakan bahan isolator.



Gambar 1. Plat kapasitor

Selanjutnya dilakukan pengaturan dan perancangan sistem pada LCR meter serta pengujian sistem pada berbagai frekuensi dengan pengukuran konstanta dielektrik udara yang

disesuaikan dengan teori. Persiapan sampel yang dilakukan meliputi ekstraksi sampel lemak ayam dan lemak babi dengan menggunakan microwave dengan pemanasan pada suhu medium sekitar 10 menit kemudian dilakukan penyerapan air pada sampel dengan Na_2SO_4 anhidrat. Pencampuran sampel lemak ayam dan lemak babi yang telah diekstraksi dicampur dengan persentase tertentu. Adapun persentase campuran lemak ayam dan lemak babi berturut-turut sebesar 100%,0%; 0%,100%; 99,5%,0,5%; 99%,1%; 95%,5%; 90%,10%; 80%,20%; 70%,30%; 60%,40%; dan 50%,50%. Tahapan selanjutnya yaitu pengukuran sifat listrik sampel pada frekuensi 800 Hz sampai 2000 Hz dengan interval 50 Hz.



Gambar 2. Skema sistem pengukuran

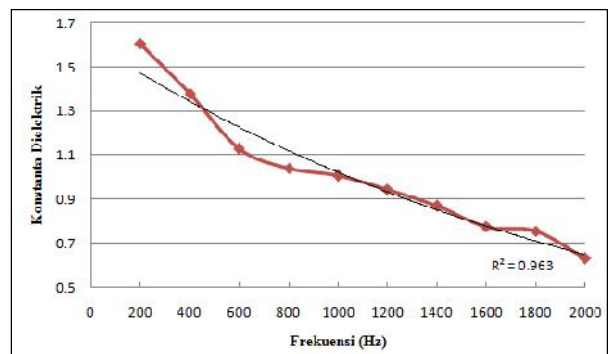
Dari hasil pengukuran didapatkan nilai kapasitansi (C). Nilai konstanta dielektrik (ϵ') dapat dihitung dengan memasukkan nilai kapasitansi bahan (C_p), jarak keping sejajar (d), luas keping (A) dan permitivitas ruang hampa (ϵ_0) sesuai dengan persamaan berikut.

$$\epsilon' = \frac{C_p d}{A \epsilon_0} \quad (1)$$

Analisis data dilakukan untuk menggambarkan hubungan antara konstanta dielektrik dengan frekuensi pengukuran. Nilai konstanta dielektrik diplotkan terhadap frekuensi, selanjutnya dilakukan analisa dengan metode *trendline* untuk mengetahui kecenderungan hubungan data antara konstanta dielektrik dan frekuensi yang selanjutnya akan dikomparasikan dengan teori dari literatur yang ada.

Hasil dan Pembahasan

Karakteristik dielektrik udara pada berbagai frekuensi yang didapatkan dari hasil pengujian pada LCR meter GW-instek seri 816 yang digunakan dengan plat tembaga paralel berukuran ukuran 20 mm x 10 mm berjarak 5 mm dapat dilihat Gambar 3 berikut.

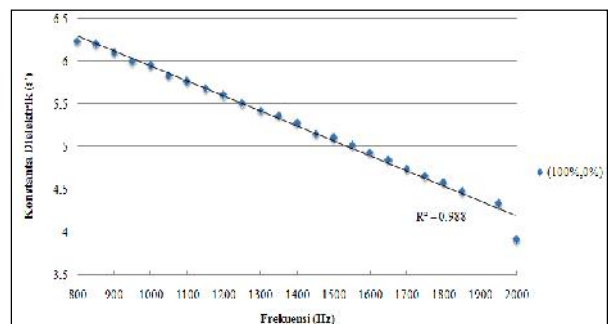


Gambar 3. Grafik hubungan frekuensi dan konstanta dielektrik pada udara

Grafik pada Gambar 3 menunjukkan hubungan nilai frekuensi yang diberikan dengan konstanta dielektrik. Didapat nilai konstanta dielektrik berkisar antara 1,606205273 – 0,630047081. Terjadi penurunan nilai konstanta dielektrik seiring dengan semakin besarnya frekuensi yang diberikan nilai konstanta dielektrik pada hampa udara sebesar 1 dan nilai konstanta dielektrik udara standar pada frekuensi di bawah 1000 Hz sebesar 1,00054 [3]. Dari pengukuran didapatkan nilai yang paling akurat terdapat pada frekuensi 1000 Hz dengan nilai 1,00564 sehingga dapat dikatakan bahwa pengujian alat atau standarisasi alat LCR meter sudah tepat dan dapat digunakan untuk mengukur karakteristik biolistrik.

Konstanta Dielektrik Lemak Ayam

Pengukuran nilai konstanta dielektrik lemak ayam dilakukan dengan mengukur nilai kapasitansi pada jangkauan frekuensi 800-2000 Hz dengan interval pengukuran setiap 50 Hz. Hasil dari pengukuran ini selanjutnya dihitung dengan menggunakan persamaan 1 sehingga dihasilkan nilai konstanta dielektrik lemak ayam seperti pada gambar 4 berikut.



Gambar 4. Grafik hubungan frekuensi dengan konstanta dielektrik lemak ayam

Didapatkan hasil bahwa nilai konstanta dielektrik lemak ayam menurun seiring dengan semakin besarnya nilai frekuensi. Hal ini dikarenakan nilai konstanta dielektrik berbanding lurus dengan nilai kapasitansi sesuai dengan persamaan (1) selain itu juga diakibatkan oleh momen dipol yang berubah kesearahannya diakibatkan oleh frekuensi yang tinggi. Hasil penelitian ini mirip dengan hasil riset sebelumnya yang terkait dengan konstanta dielektrik lemak babi, lemak sapi, dan minyak goreng sawit pada frekuensi 4,20-5,00 MHz (Sucipto, 2013).

Konstanta dielektrik bahan sangat dipengaruhi oleh komposisi bahan yaitu komposisi asam lemaknya. Komposisi asam lemak ayam yang dominan mempengaruhi konstanta dielektrik yaitu asam oleat, asam palmitat, asam linoleat dan asam stearat (Sardjono,1999). Asam lemak dominan akan mempengaruhi kemampuan perpindahan elektron dari satu posisi ke posisi lain saat diberikan frekuensi tertentu pada medan listrik. Selain itu nilai konstanta dielektrik sampel juga dipengaruhi oleh komposisi asam lemak tidak jenuh. Pernyataan ini sesuai hasil penelitian konstanta dielektrik lemak pangan dan asam lemak pada frekuensi 100 kHz – 1 MHz (Lizhi *et al.* 2008). Hal ini menunjukkan bahwa nilai konstanta dielektrik lemak ayam dapat diukur dengan menggunakan metode dielektrik.

Pengaruh Campuran Lemak Babi terhadap Nilai Konstanta Dielektrik Lemak Ayam

Pengukuran nilai konstanta dielektrik campuran lemak babi pada lemak ayam dilakukan dengan mengukur nilai kapasitansi pada jangkauan frekuensi 800-2000 Hz dengan interval pengukuran setiap 50 Hz.

Konstanta dielektrik bahan sangat dipengaruhi oleh komposisi bahan yaitu komposisi asam lemaknya. Komposisi asam lemak yang dominan mempengaruhi konstanta dielektrik bahan lemak babi terutama yaitu asam

oleat, asam palmitat, asam linoleat dan asam stearat (Sardjono,1999 dan Sucipto, 2013). Pada lemak ayam komposisi asam lemak yang dominan mempengaruhi konstanta dielektrik yaitu asam oleat, asam palmitat, asam linoleat dan asam stearat (Sardjono,1999).

Komposisi asam lemak tidak jenuh dan asam lemak jenuh pada lemak ayam dan lemak babi menunjukkan adanya perbedaan. Lemak ayam terdeteksi terdapat asam lemak jenuh sebanyak 34,92% dan asam lemak tidak jenuh sebanyak 65,08% sedangkan pada lemak babi terdeteksi terdapat asam lemak jenuh sebanyak 27,56% dan asam lemak tidak jenuh sebanyak 72,44% (Sardjono,1999). Diketahui komposisi asam lemak tak jenuh pada lemak ayam lebih kecil daripada lemak babi (Sardjono,1999). Komposisi asam lemak tersebut yang menyebabkan adanya perbedaan nilai konstanta dielektrik pada sampel. Oleh karena itu semakin meningkatnya nilai konsentrasi campuran lemak babi mengakibatkan nilai konstanta dielektrik lemak ayam menurun. Selain itu keberadaan bahan dielektrik campuran lemak babi dan lemak ayam di tengah kapasitor cenderung menyebabkan lemahnya medan listrik sehingga kapasitansi yang dihasilkan saat diberikan frekuensi yang lebih besar semakin menurun. Dikarenakan nilai kapasitansi berbanding lurus dengan konstanta dielektrik maka nilai konstanta dielektrik pun juga menurun seiring meningkatnya frekuensi. Selain itu, hal ini dikarenakan pada komposisi campuran lemak, konsentrasi asam lemak dari lemak ayam semakin berkurang dan digantikan dengan asam lemak babi sehingga nilai konstanta dielektrik yang teridentifikasi semakin kecil.

Simpulan

Didapatkan hasil bahwa peningkatan konsentrasi campuran lemak babi yang diberikan menyebabkan penurunan nilai konstanta dielektrik lemak ayam dengan kecenderungan linier.

Daftar Pustaka

- [1] Castro-Giraldez M, Chenoll C, Fito P J, Toldra F, Fito P. 2010. *Physical Sensors for Quality Control During Processing*. In Toldra, F. Handbook of meat processing. Wiley-Blackell. A John Wiley & Sons, Inc.
- [2] Sucipto, Irzaman, Tun Tedja I, Fauzi AM. 2011. *Potential of Conductance Measurement for Lard Detection*. IJIBAS-IJENS.11(05):26-30. http://www.ijens.org/Vol_11_I_05/114805-9696-IJIBAS-IJENS.pdf
- [3] Halliday, D dan Resnick, R. 1978. *Physics*. John Wiley & Sons, Inc. New York.
- [4] Sucipto. 2013. *Rancang Bangun Teknik Deteksi Lemak Babi pada Daging Sapi Berbasis Sifat Listrik*. Pascasarjana: Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- [5] Sardjono. 1999. *Komposisi Asam Lemak Total dari Otot dan Campuran Lemak dan Otot Ayam, Babi, Kambing, Kerbau, dan Sapi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor, Bogor.

- [6] Lizhi H, Toyoda K, Ihara I. 2008. Dielectric Properties of Edible Oils and Fatty Acids as A Function of Frequency, Temperature, Moisture and Composition. *J. Food Eng.* 88:151-158.