

Deteksi Gelatin Babi Menggunakan Sensor Emas Termodifikasi NiO nanopartikel pada *Quartz Crystal Microbalance*

Ari Nugroho dan Fredy Kurniawan
Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia
e-mail: fredy@chem.its.ac.id

Abstrak — Sensor emas berlapis NiO nanopartikel pada *probe Quartz Crystal Microbalance* (QCM) telah berhasil dibuat. NiO nanopartikel dilapiskan pada permukaan sensor emas QCM berfungsi sebagai partikel aktif. Sensor emas QCM yang telah termodifikasi NiO nanopartikel dipasang pada *crystal holder* dan dicelupkan pada larutan gelatin sapi dan larutan gelatin babi dengan konsentrasi 100, 200, 300, 400, dan 500 ppm untuk menguji perbedaan frekuensi yang teramati pada larutan gelatin sapi dan larutan gelatin babi.

Kata Kunci— *Quartz Crystal Microbalance*, gelatin sapi, gelatin babi, NiO, nanopartikel.

I. PENDAHULUAN

GELATIN merupakan polipeptida larut yang berasal dari kolagen, yaitu bagian utama dari kulit, tulang, dan ligamen hewan, terutama sapi dan babi. Secara fisik, gelatin berwujud padat (baik itu berbentuk butiran, serbuk, maupun lembaran), tembus cahaya, tidak berwarna dan tidak berasa. Menurut survey pada tahun 2006, sumber gelatin terbesar dunia didapat dari kulit babi, yaitu sebanyak 45,8%; sebanyak 28,4% dari kulit sapi; dari tulang mencapai 24,2%; dan 1,6% sisanya berasal dari bahan baku selain kulit dan tulang. Gelatin dapat diperoleh dari hidrolisis parsial dari kolagen, dengan penambahan asam atau basa dan disertai panas maka struktur fibrosa kolagen akan terpecah secara ireversibel dan menghasilkan gelatin [1].

Bidang farmasi dan industri pangan merupakan dua besar bidang yang memanfaatkan gelatin. Di bidang farmasi, gelatin banyak digunakan sebagai cangkang kapsul dan produk farmasi lainnya. Sedangkan pada industri makanan, gelatin digunakan sebagai bahan penstabil, penebal, dan pengemulsi pada roti. Selain pada roti, gelatin juga digunakan sebagai bahan tambahan untuk permen lunak, jeli, es krim dan lainnya.

Islam merupakan agama dengan jumlah penganut terbesar di dunia, begitu juga di Indonesia. Maka dari itu, bagi pemeluk agama Islam perlu mengetahui komponen-komponen yang terdapat pada makanan yang akan dikonsumsi.

Pada awalnya deteksi gelatin babi dilakukan dengan menggunakan uji protein, antara lain *isoelectric focusing* [2], ELISA [3], uji peptide [4], dan kromatografi [5]. Kekurangan dari metode ini adalah hampir semua protein terdegradasi selama proses pengolahan makanan. Selanjutnya gelatin babi dideteksi melalui DNA babi yang relatif stabil pada saat

proses pengolahan makanan dengan menggunakan metode *Polymerase Chain Reaction* (PCR) yang telah dikerjakan oleh Wolf dkk. [6], Aida dkk. [7], dan Demirhan dkk. [8]. Metode PCR ini juga masih mempunyai kelemahan, yaitu tidak dapat dilakukan di berbagai tempat dan membutuhkan waktu yang lama.

Pada penelitian ini penulis akan mengembangkan sensor untuk mendeteksi gelatin yang berasal dari sapi dan babi dengan mengkombinasikan sensor emas dari *Quartz Crystal Microbalance* (QCM) dengan NiO nanopartikel. Sensor QCM ini sudah banyak dikembangkan pada beberapa dekade terakhir dikarenakan mempunyai sensitivitas yang tinggi dan dapat digunakan pada suhu ruang. Maka dari itu, dikembangkan sensor dengan NiO nanopartikel untuk mendeteksi perbedaan gelatin sapi dan gelatin babi. Gelatin sapi dan gelatin babi mempunyai perbedaan pada komposisi asam amino penyusunnya, sehingga mempunyai berat molekul yang berbeda. Berat molekul yang berbeda akan menghasilkan perubahan frekuensi yang terdeteksi berbeda pula.

II. URAIAN PENELITIAN

A. Alat dan Bahan

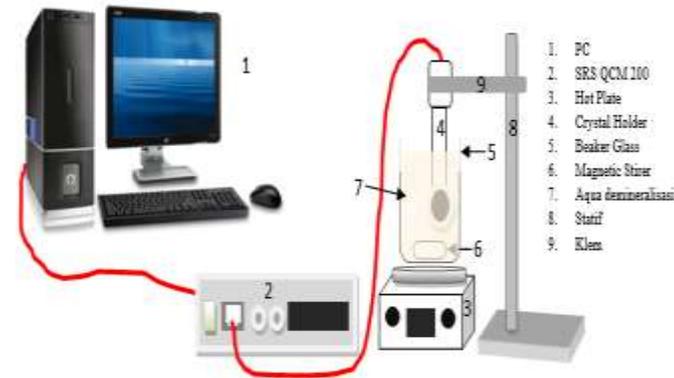
Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah alat gelas, neraca analitik Ohaus, *hot plate*, *magnetik stirrer*, kabel RJ-45, satu set mikroskop optik, oven, *furnace*, satu set alat *Quartz Crystal Microbalance* yang telah terhubung dengan software SRSQCM200, dan satu set *Personal Computer* (PC). Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah aqua demineralisasi (Aqua DM-Indolab), partikel aktif NiO, gelatin sapi, dan gelatin babi.

B. Prosedur Kerja

Dalam penelitian ini terlebih dahulu melapiskan NiO nanopartikel yang berfungsi sebagai partikel aktif pada permukaan sensor emas dari QCM. Selanjutnya dibuat larutan stok gelatin sapi maupun gelatin babi dengan konsentrasi 30.000 ppm. Larutan stok gelatin yang telah dibuat digunakan untuk membuat larutan gelatin dengan konsentrasi 100 ppm, 200 ppm, 300 ppm, 400 ppm, dan 500 ppm.

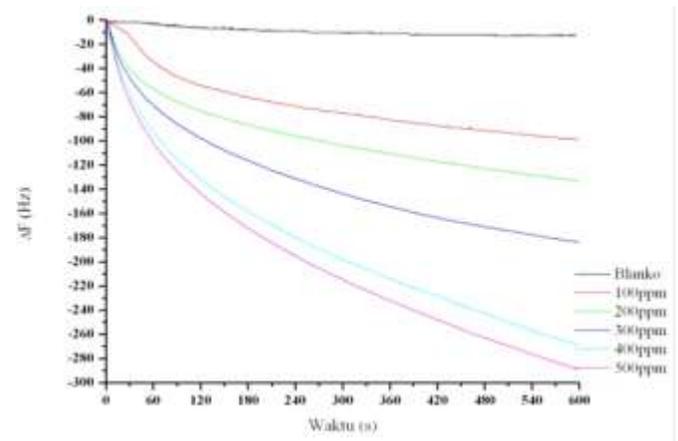
Setelah itu dilakukan proses pengujian gelatin sapi dengan gelatin babi selama 10 menit dan diaduk menggunakan *magnetik stirrer* berkecepatan 200 rpm pada masing-masing larutan menggunakan sensor emas yang berlapis NiO

nanopartikel dengan merangkai alat sesuai dengan Gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Rangkaian Alat yang Digunakan

Untuk mengamati permukaan sensor sebelum maupun sesudah terlapis NiO, maka dilakukan pengamatan dengan menggunakan mikroskop optik. Hasil pengamatan mikroskop optik dapat dilihat dan dibandingkan pada Gambar 2.

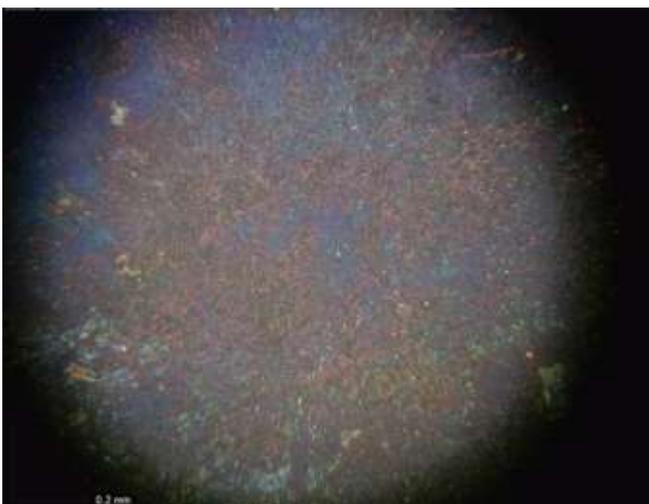


Gambar 3. Grafik Perubahan Frekuensi Larutan Gelatin Sapi

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

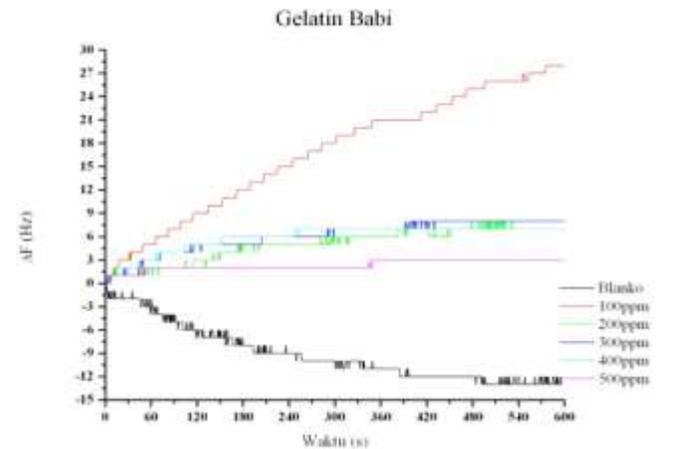


(a)



(b)

Gambar 2. Hasil Pengamatan Mikroskop Optik pada permukaan: (a) sensor emas QCM dan (b) sensor emas QCM yang telah terlapis NiO



Gambar 4. Grafik Perubahan Frekuensi Larutan Gelatin Sapi (atas) dan Larutan Gelatin Babi (bawah)

Pada Gambar 3 dan 4 dapat dilihat bahwa sensor emas termodifikasi NiO nanopartikel menunjukkan adanya perbedaan yang sangat signifikan, dimana perubahan frekuensi yang dihasilkan oleh gelatin sapi bernilai negatif (turun) dan perubahan frekuensi yang dihasilkan oleh gelatin babi bernilai positif (naik). Hal ini dapat disebabkan oleh perbedaan kekuatan ikatan antara gelatin sapi dengan gelatin babi. Kekuatan ikatan gelatin sapi pada NiO nanopartikel lebih kuat jika dibandingkan dengan ikatan gelatin babi pada NiO nanopartikel, sehingga menyebabkan perubahan frekuensi pada gelatin sapi bernilai negatif (turun). Lemahnya kekuatan ikatan gelatin babi dengan NiO menyebabkan perubahan frekuensi yang dihasilkan bernilai positif (naik).

IV. KESIMPULAN

Gelatin sapi dan gelatin babi yang terlarut dalam air dapat dibedakan menggunakan sensor emas QCM yang telah dilapisi dengan NiO. Hal ini ditandai dengan perbedaan yang teramati

pada QCM, dimana perubahan frekuensi bernilai negatif (turun) saat pengujian pada larutan gelatin sapi dan bernilai positif (naik) saat pengujian pada larutan gelatin babi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Schrieber, R., dan Gareis, H., (2007). "*Gelatine Handbook*". Wiley-VCH GmbH & Co., Weinheim.
- [2] Hoffman, K., (1985). "Principal Problems in the Identification of Meat Species of Slaughter Animals Using Electrophoretic Methods". *Biochemical*, 9-31.
- [3] Chen, F.C., dan Hsieh, Y.H., (2000). "Detection of Pork in Heat-processed Meat Products by Monoclonal Antibody-base ELISA". *Journal of AOAC International* 83 (1), 79-85.
- [4] Aristory, M.C., dan Toldra, F., (2004). "Histidine dipeptides HPLC-based Test for The Detection of Mammalian Origin Proteins in Feeds for Ruminants". *Meat Science* 67 (2), 211-217.
- [5] Chou, C.C., Lin, S.P., Lee, K.M., Hsu, C.T., Vickroy, T.W., Zen, J.M., (2007). "Fast Differentiation of Meats from Fifteen Animal Species by Liquid Chromatography with Electrochemical Detection Using Copper Nanoparticle Plated Electrodes". *Journal of Chromatography B* 846 (1-2), 230-239.
- [6] Wolf, C., dan Luthy, J., (2001). "Quantitative Competitive (QC) PCR for Quantification of Porcine DNA". *Meat Science* 57, 109-119.
- [7] Aida, A.A., Che Man, Y.B., Wong C.M.V.L., Raha A.R., Son, R., (2005). "Analysis of Raw Meats and Fats of Pigs Using Polymerase Chain Reaction for Halal Authentication". *Meat Science* 69 (1), 47-52.
- [8] Demirhan, Y., Ulca, P., Senyuva, H.Z., (2012). "Detection of Porcine DNA in Gelatine and Gelatine -containing Processed Food Products-Halal/Kosher Authentication". *Meat Science* 90, 686-689.