

Deteksi Gelatin Babi Menggunakan Sensor Emas Termodifikasi Ni(OH)₂ Nanopartikel dengan Quartz Crystal Microbalance (QCM)

Lourentia Candle 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 *Quartz* emas dari QCM (*Quartz Crystal Microbalance*) yang terlapis senyawa Nanopartikel Ni(OH)₂ telah berhasil dibuat. Senyawa Nanopartikel Ni(OH)₂ disintesis dengan menggunakan metode pengendapan. Pada pelapisan senyawa Nanopartikel Ni(OH)₂ pada *Quartz* emas dari QCM dilakukan bantuan pelapisan Polianilin dengan metode voltametri siklik. Gelatin Sapi dan Gelatin Babi dapat dibedakan dengan menggunakan sensor QCM yang telah termodifikasi ini pada pH larutan Basa (pH 9).

Kata Kunci— *Quartz Crystal Microbalance (QCM)*, Nanopartikel Ni(OH)₂, Polianilin, Voltametri Siklik, Elektrolisis, Gelatin, Sapi, dan Babi.

I. PENDAHULUAN

Gelatin merupakan suatu polipeptida larut yang berasal dari kolagen dimana merupakan suatu konstituen utama dari kulit, tulang dan ligamen hewan. Gelatin diperoleh dari hidrolisis parsial dari kolagen. Ketika diberi asam atau basa disertai panas maka struktur fibrosa kolagen dipecah ireversibel menghasilkan gelatin [11]. Tulang sapi, kulit sapi, dan kulit babi adalah bahan yang biasa digunakan untuk memperoleh gelatin. Oleh karena gelatin kebanyakan diperoleh dari babi atau sapi, maka diperlukan penelitian untuk membedakan gelatin tersebut. Suatu langkah untuk mengkaji perbedaan kedua jenis gelatin yang berasal dari sapi dan babi dari komposisi asam amino menunjukkan suatu kesamaan. Namun, yang membedakan dari keduanya yaitu jumlah komposisi asam aminonya. Gelatin babi memiliki kandungan glisin, prolin dan arginin lebih tinggi dibandingkan dengan gelatin sapi [7]. Meskipun hasil pengamatannya menunjukkan adanya perbedaan jumlah komposisi asam amino dari kedua gelatin tersebut, kenyataannya pada proses analisisnya kurang cepat dan efisien.

Salah satu pengujian bahan asal gelatin yang telah dilaporkan adalah Uji FTIR [3], PCR[10], ELISA [5] dan *Surface Plasmon Resonance (SPR)* yang berbasis biosensor. *Surface Plasmon Resonance (SPR)* sendiri memiliki kelebihan. Kelebihan dari SPR ini yaitu sensitif untuk mendeteksi dan mengidentifikasi biomolekul [9]. Namun, sensor ini perlu diselidiki lebih lanjut mengenai pengaruh variasi konsentrasi dan variasi pH dalam kedua larutan gelatin tersebut supaya dapat dibedakan.

Dalam kesempatan kali ini peneliti bermaksud untuk melakukan penelitian dengan menggunakan alat sensor Quartz Crystal Microbalance (QCM). Quartz Crystal Microbalance merupakan alat instrumen yang sering digunakan untuk mengukur massa dan viskositas dalam film lapis tipis [8]. Alat sensor QCM ini memiliki kelebihan sensitivitas tinggi, kemudahan dalam pemakaian dan sangat praktis penggunaannya. Instrumen ini membaca frekuensi resonansi dan resistansi pada 5 MHz.

Material yang digunakan dalam makalah ini yaitu Ni(OH)₂ dengan bantuan senyawa polianilin sebagai material yang dapat membantu sifat sensitifitas dari sensor tersebut [6]. Material Ni(OH)₂ difungsikan sebagai resonator yang dapat menghasilkan frekuensi tertentu yang bergantung pada ketebalannya. Dalam sintesis material Ni(OH)₂ Nanopartikel digunakan tegangan 55V. Pada Laboratorium Instrumentasi dan Analitik Kimia FMIPA ITS melakukan beberapa pengembangan penelitian pada Nikel. Pengembangan penelitian yang telah berhasil yaitu sintesis Ni(OH)₂ dari logamnya secara elektrokimia dan telah dikembangkan sebagai sensor untuk pendeteksian insulin. Oleh karena itu dalam penelitian ini digunakan Ni(OH)₂ sebagai material tambahan pada alat sensor QCM.

II. ALAT DAN BAHAN

A. Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah satu set alat Quartz Crystal Microbalance (SRS-QCM 200), satu set alat destilasi, oven, *furnace*, kabel, penjepit buaya, statif, termometer, *power supply*, ampas dengan *grade* 1200, *magnetic stirrer*, *hot plate*, alat gelas, neraca analitik Ohaus, stopwatch, satu set potensiostat (Potensiostat eDAQ EA161 dan e-corder ED410), satu set mikroskop optik, dan satu set *Personal Computer (PC)*.

B. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah anilin 99,9% (Merck), HCl pekat (37% SAP Chemicals), dua buah pelat nikel (PT. INCO, Indonesia), aqua demineralisasi (Aqua DM-Indolab), Natrium sitrat dihidrat 99,5% (C₆H₅Na₃O₇·2H₂O, Sigma-Aldrich), gelatin sapi, dan gelatin babi.

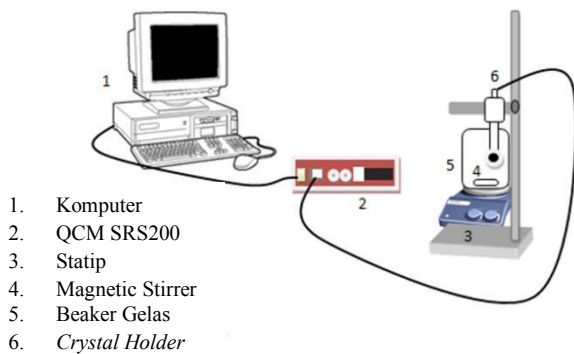
II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Sintesis Pelapisan Ni(OH)₂

Ni(OH)₂ disintesis dengan metode elektrolisis seperti yang telah dilakukan oleh Budipramana (2014). Setelah disintesis, Ni(OH)₂ tersebut dilapiskan pada permukaan sensor emas dari QCM sebagai bahan aktif sensor.

B. Pengujian terhadap Larutan Gelatin

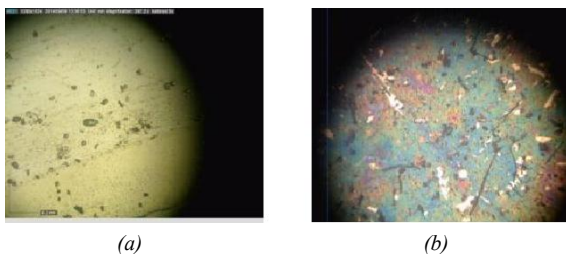
Pengujian dengan QCM dikombinasikan dengan voltametri siklik dilakukan dengan mencelupkan sensor QCM emas dalam aquadem, larutan gelatin sapi, dan larutan gelatin babi. Setelah sensor dicelupkan, sistem diberi perlakuan voltametri siklik dengan potensial dari -500 mV sampai 1000 mV sebanyak 20 kali siklik dengan scan rate 50 mV/s.



Gambar 1 Rangkaian alat sensor QCM yang digunakan dalam pengujian

IV. HASIL DAN DISKUSI

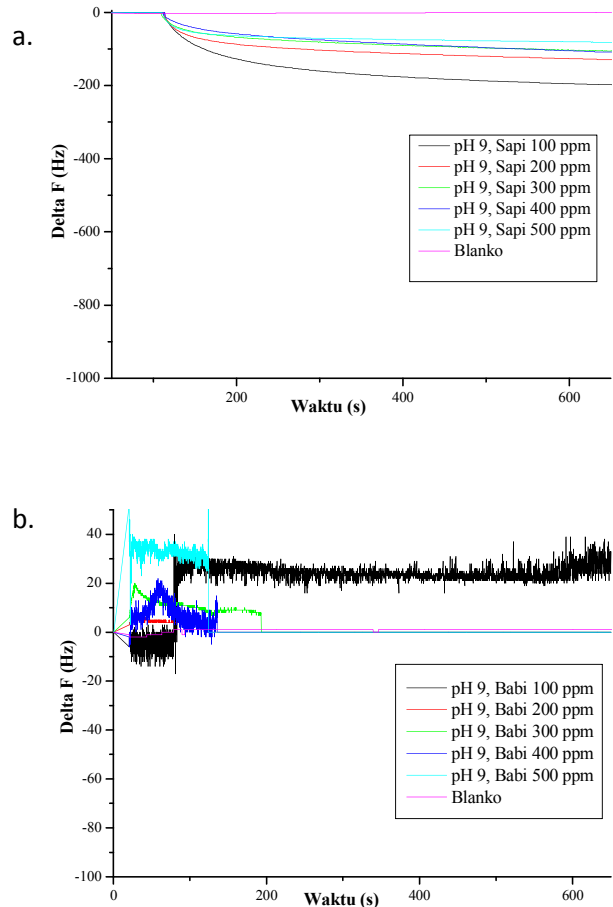
Dalam penggunaan Ni(OH)₂ dalam penelitian, setelah pelapisan Ni(OH)₂ pada sensor QCM, kemudian dilakukan pengamatan permukaan sensor dengan menggunakan alat Mikroskop Optik. Hasil pengamatan seperti pada Gambar 2



Gambar 2 Hasil foto mikroskop optik. (a) sensor emas sebelum dilapisi apapun, (b) setelah dilakukan pelapisan Ni(OH)₂

B. Pengujian terhadap Larutan Gelatin dengan QCM

Pada pengujian dengan menggunakan alat sensor QCM, perbedaan dari gelatin sapi dan gelatin babi telah berhasil didapatkan pada pH basa, disebabkan pada pH 4 maupun 7 (asam maupun netral) sensor tidak mampu membedakan gelatin sapi dan gelatin babi. Berikut merupakan hasil dari pengujian gelatin sapi dan gelatin babi pada pH 9, ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3 Grafik perubahan frekuensi larutan gelatin sapi (atas) dan larutan gelatin babi (bawah)

Pada pengujian sensor pada Gambar 4.2, pendeteksian gelatin sapi terlihat bahwa hasil yang didapatkan terlihat terjadi penurunan frekuensi. Penurunan frekuensi ini menunjukkan bahwa sensor tersebut dapat digunakan dalam mendeteksi gelatin sapi dengan baik. Frekuensi penurunan pengujian pada pendeteksian gelatin sapi ditunjukkan di bawah -180 Hz. Sedangkan pada hasil pengujian gelatin babi pada sensor Quartz emas dari QCM yang terlapis polimer konduktif polianilin dan senyawa nanopartikel Ni(OH)₂ dalam suasana basa didapatkan hasil bahwa terdapat banyak sekali noise. Data yang didapatkan tidak menunjukkan frekuensi yang jelas mengalami kenaikan atau penurunan. Dari data pengujian gelatin babi tersebut pula dapat diketahui bahwa kekuatan ion dari gelatin babi untuk berikatan dengan permukaan sensor sangat lemah dan setelah gelatin tersebut bertumbukan dengan permukaan sensor, gelatin tersebut lepas dengan sendirinya. Penurunan frekuensi yang muncul dari hasil pendeteksian gelatin babi dibawah 40 Hz.

Oleh karena itu dari hasil pengujian sensor dengan menggunakan penambahan pelapisan pada sensor terlapis polianilin ini dapat meningkatkan kinerja dari sensor tersebut. Sensitifitas dan perbedaan yang signifikan nampak pada hasil pengujian pada sensor ini.

V. KESIMPULAN/RINGKASAN

Telah dilakukan pengujian dengan menggunakan sensor *Quartz* emas dari QCM yang telah termodifikasi polimer konduktif polianilin dan senyawa nanopartikel Ni(OH)₂ untuk mendeteksi gelatin sapi dan gelatin babi. Pengujian tersebut dilakukan dengan menggunakan variasi konsentrasi dan variasi pH. Hasil dari pengujian tersebut, sensor *Quartz* emas dari QCM yang telah termodifikasi polimer konduktif dan senyawa nanopartikel Ni(OH)₂ ini dapat membedakan gelatin sapi dan gelatin babi pada pH 9. Frekuensi yang muncul pada pengujian tersebut untuk gelatin sapi pada -180 Hz dan untuk gelatin babi pada 40 Hz.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] 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.
- [2] Budipramana, Y., Ersam, T., Suprpto, Kurniawan, F. (2014). Synthesis Nickel Hydroxide by Electrolysis at High Voltage. *ARPJ JEAS* Vol.9 No.11.
- [3] Hashim, D. M., Man, Y. B. Che, Norakasha, R., Shuhaimi, M., Salmah, Y., Syahariza, Z. A. (2010). Potential use of Fourier transform infrared spectroscopy for differentiation of bovine and porcine gelatins. *Food Chemistry*, 118, 856-860.
- [4] Nemati, M., Oveisi, M. R., Abdollahi, H., dan Sabzevari, O. (2004). Differentiation of bovine and porcine gelatins using principal component analysis. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 34, 139-143.
- [5] Venien, A., dan Levieux, D. (2005). Differentiation of bovine and porcine gelatins using polyclonal anti-peptide antibodies in indirect and competitive indirect ELISA. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 39, 418-424.
- [6] Rafiee, B., dan Fakhari A., (2013). —Electrocatalytic Oxidation and Determination of Insulin at Nickel Oxide Nanoparticles – Multiwalled Carbon Nanotube Modified Screen Printed Electrode. *Biosensors and Bioelectronics*, 46: 130–135
- [7] Raja, M. H. R. N., Yaakob, C. M., Amin, I. And Noorfaizan, A., 2011, Chemical and Functional Properties of Bovine and Porcine Skin Gelatin, *International Food Research Journal*, vol. 18, 2011, pp. 813-817
- [8] SRS (Stanford Research System). (2011). —Operation and Service Manual QCM 200 Quartz Crystal Microbalance Digital Controller and QCM 25 5MHz Crystal Oscillator. California: Stanford Research System, Inc.
- [9] J. Homola, (2003). —Present and Future of Surface Plasmon Resonance Biosensors. *Anal Bioanal Chem*, vol. 377, pp. 528-539.
- [10] Wolf C. and J. Luthy, (2001). “Quantitative competitive (QC) PCR for quantification of porcine DNA”. *MEAT SCI*, 57(2), pp. 161-168
- [11] Zhou, P. dan Regenstein, J. M. (2004). —Optimization of extraction conditions of pollock skin gelatin. *Journal of Food Science*, 69, C393-C398.