

Deteksi Daging Babi pada Sampel Bakso Menggunakan Metode Near Infra Red (NIR) dan Kemometrik sebagai Verifikasi Kehalalan

(Detection of Pork in Beef Meatball Sample using Near Infra Red and Chemometrics as Halal Verification)

Khrisna Agung Cendekiawan, Bambang Kuswandi, Nia Kristiningrum
Fakultas Farmasi Universitas Jember
Jln. Kalimantan No. 37 Jember 68121
e-mail: chrizzann12@gmail.com

Abstract

Meatball (bakso) is one of the favorite foods in Indonesia. The adulteration of pork in beef meatball occurs frequently. This study was aimed to develop a fast and non destructive technique for the detection and classification of pork in beef meatball using Near infrared (NIR) spectroscopy, combined with chemometrics, e.g. partial least square (PLS) and linear discriminant analysis (LDA). The spectral bands associated with pork protein (PP), beef protein (BP), and their mixtures in meatball formulation were scanned, interpreted, and identified by relating them to those spectroscopically representative to pure PF and BF. Study was done in four phases successively; (1) preparation of trained sample; (2) analysis of meatball powder by NIR Spectrophotometer. NIR spectrum were used to form three data sets, i.e. (a) spectrum in full region, (b) spectrum with first derivative, and (c) spectrum with second derivative; then (3) classification model of chemometrics to PLS and LDA was formed using the Unscrambler X 10.2 Software. (4) the NIR method and the best model of chemometric were applied in meatball samples for the prediction in compared with Xematest Pork result. Then prediction from Xematest Pork compared with The result from NIR-Chemometric. Xematest Pork is similar with the result of NIR-Chemometric.

Keywords: beef meatball, pork, adulteration, NIR, LDA.

Abstrak

Bakso merupakan salah satu makanan favorit di Indonesia. Pencampuran dengan daging babi dalam bakso sapi sudah sering terjadi. Penelitian ini berguna untuk mengembangkan sebuah tehnik yang cepat dan non destruktif untuk deteksi dan klasifikasi daging babi dalam bakso sapi menggunakan Spektroskopi Inframerah Dekat (NIR) yang dikombinasikan dengan kemometrik, contohnya *Partial Least Square* (PLS) dan *Linear Discriminant Analysis* (LDA). Spektra yang dihubungkan dengan protein pada daging babi, sapi dan campuran keduanya *discanning* untuk menentukan klasifikasi. Penelitian dilakukan dalam empat tahap (1) preparasi sampel bakso simulasi. (2) analisis serbuk bakso dengan spektrofotometer NIR. Spektra yang diperoleh dari NIR digunakan untuk membentuk tiga set data, yaitu: (a) spektrum ddaerah asli, (b) spektrum turunan pertama, dan (c) spektrum turunan kedua. (3) klasifikasi model kemometrik ke dalam PLS dan LDA dibentuk dengan *software The Unscrambler X 10.2*. (4) pengaplikasian metode NIR dan model yang terpilih terhadap sampel bakso sapi yang beredar di pasaran kemudian hasil prediksi dibandingkan dengan hasil metode *Xematest Pork*. Dari hasil tersebut dibandingkan dengan hasil dari NIR Kemometrik sehingga diperoleh kesamaan hasil.

Kata Kunci: bakso sapi, daging babi, campuran, NIR, LDA.

Pendahuluan

Bakso merupakan salah satu dari makanan yang sangat populer dan digemari oleh masyarakat, dan biasanya terbuat dari daging sapi, ayam atau ikan. Menurut Mochtadi dalam Handarsari (2010) [1], bakso yang berkualitas baik dijual dengan harga yang mahal sehingga hanya konsumen tingkat ekonomi menengah ke atas saja yang mampu mengkonsumsinya. Mahalnya harga jual dari bakso ini disebabkan karena mahalanya harga daging dengan bahan dasar pembuatan bakso. Sedangkan menurut Rohman dalam Handarsari (2010) [1], agar bakso berkualitas juga dapat dikonsumsi oleh konsumen tingkat ekonomi menengah ke bawah maka harga jual bakso perlu ditekan dengan mengganti sebagian daging sapi dengan bahan lain yang mempunyai kandungan protein tinggi, contohnya dengan daging ikan atau daging ayam. Bahkan pada zaman sekarang bakso daging sapi banyak yang dicampur dengan daging babi [1].

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 69 Tahun 1999 (PP 69/1999) tentang label dan iklan pangan dalam pasal 1 ayat 5 disebutkan bahwa pangan halal adalah pangan yang tidak mengandung unsur atau bahan yang haram atau dilarang untuk dikonsumsi umat Islam, baik yang menyangkut bahan baku pangan, bahan tambahan pangan, bahan bantu dan bahan penolong lainnya termasuk bahan pangan yang diolah melalui proses pengolahan harus dilakukan sesuai dengan ketentuan hukum agama Islam.

Beberapa metode analisis yang telah digunakan adalah *Enzyme Linked Immunosorbent Assay* (ELISA), *Differential Scanning Calorimetry* (Marikkar et al, 2001), kromatografi cair (Nurull, 2012), *electronic nose* (Nurjuliana et al, 2009), dan *Polymerase Chain Reaction* (Hazim et al, 2009). Metode-metode tersebut membutuhkan banyak tenaga dan waktu sehingga diperlukan pengembangan teknik analisis yang cepat dan reliabel [3].

NIR merupakan instrumen yang dapat digunakan untuk analisis kualitatif maupun kuantitatif. Instrumen ini bekerja berdasarkan adanya vibrasi molekul yang berkorespondensi dengan panjang gelombang diatas daerah sinar tampak yaitu pada 700-3000 nm yang terdapat pada daerah IR dekat pada spektrum elektromagnetik. Vibrasi inilah yang dimanfaatkan dan diterjemahkan untuk mengetahui karakteristik kandungan kimia dari bahan. Keunggulan dari metode ini adalah

gelombang Infra Merah Dekat khususnya analisa bahan makanan yaitu gabungan antara kecepatan, tingkat ketepatan, dan kemudahan dari percobaan yang dilakukan [4].

Untuk mendapatkan informasi yang diinginkan dari spektrum infra merah dekat, banyak ditentukan oleh kualitas spektrum yang dihasilkan dan metode kalibrasi yang digunakan untuk menganalisa spektrum. Beberapa metode adalah metode kemometrik multivariat seperti analisis komponen utama dan kuadrat terkecil parsial [5]. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan aplikasi dari metode NIR dan kemometrik tersebut untuk mendeteksi sampel bakso sapi dan campuran yang beredar di pasaran sebagai verifikasi kehalalan.

Metode Penelitian

Bahan yang digunakan untuk penelitian antara lain sampel bakso simulasi (terdiri dari: daging sapi, daging babi, tepung tapioka, garam, bawang putih, telur); sampel bakso di pasaran; stript *Xematest Pork Product number X.366.2*. Sedangkan Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah; timbangan analitik; oven; lemari es; *blender*; ayakan dengan ukuran B-30; perangkat spektrofotometer infra merah dekat (*Brimrose corporation luminar 3070*); perangkat lunak *BRIMROSE*; perangkat lunak *The Unscrambler X 10.2*.

Preparasi Sampel Simulasi

Daging dipisahkan dari lemak kemudian dicuci bersih. Setelah itu, daging digiling dengan *blender*. Pembuatan bakso dilakukan dengan mencampurkan daging dan tepung. Sampel bakso simulasi yang disiapkan berupa bakso murni sapi, bakso murni babi dan bakso campuran. Bakso campuran mengandung daging babi dan daging sapi. Sampel bakso simulasi dibagi menjadi dua kelompok, yaitu:

a. *Training set*

Training set terdiri dari objek/sampel yang diketahui pengkategorianya dan digunakan untuk membentuk model klasifikasi kemometrik [6]. Satu sampel bakso simulasi masing-masing murni sapi dan babi serta sembilan sampel bakso simulasi campuran disiapkan sebagai *training set*. Sembilan sampel bakso simulasi campuran disiapkan dengan rentang konsentrasi 10%-90% (total daging: ± 50 gram). Dimana 0% menunjukkan bakso daging sapi tanpa campuran daging babi dan 100% menunjukkan bakso daging babi, dilanjutkan konsentrasi 10%,20% sampai 90% sebagai bakso campuran

b. Test set

Test set juga terdiri dari objek/sampel yang diketahui pengkategorianya namun digunakan untuk mengevaluasi reliabilitas model yang telah dibentuk oleh *training set* [6]. Lima sampel bakso simulasi disiapkan sebagai *test set*, yaitu satu sampel bakso simulasi murni babi, satu sampel bakso simulasi murni sapi dan tiga sampel bakso simulasi campuran (konsentrasi 20%, 50% dan 70%).

Preparasi Sampel

Sampel *diblender* sampai halus lalu dikeringkan menggunakan oven (75°C) selama 6 jam [7]. Kemudian diayak dengan ayakan untuk memperoleh sampel dalam bentuk serbuk.

Analisis Data Spektrum dengan Kemometrik (The Unscrambler X 10.2)

Pada analisis kemometrik menggunakan software *The Unscrambler X 10.2* dilakukan pemilihan model klasifikasi didasarkan pada kemampuan pengenalan (*recognition ability*) dan kemampuan prediksi yang terbaik. Kemampuan pengenalan didefinisikan sebagai persentase kebenaran klasifikasi model terhadap sampel *training set* sedangkan kemampuan prediksi didefinisikan sebagai persentase kebenaran klasifikasi model terhadap sampel *test set* [6].

Pemilihan Model Klasifikasi Terbaik

Kemampuan model dalam membedakan kedua jenis bakso dapat dilihat berdasarkan nilai kemampuan pengenalan terhadap sampel dalam *training set* dan kemampuan prediksi terhadap sampel dalam *test set*. Kedua kemampuan tersebut juga digunakan dalam memilih model klasifikasi yang terbaik dimana memiliki nilai kemampuan pengenalan dan prediksi yang paling besar. Model yang ideal adalah model yang memiliki nilai kemampuan pengenalan dan prediksi sebesar 100% (8).

Sampling

Langkah awal dalam proses sampling adalah survei. Survei dilakukan di salah satu supermarket Jember yaitu Carefour. Survei dilakukan dengan mendata semua merek produk bakso sapi. Setelah itu, hasil pendataan dikelompokkan menjadi dua, yaitu produk bakso sapi yang berlabel halal dan tidak berlabel halal. Sampling dilakukan terhadap kedua kelompok produk bakso sapi dengan metode sampling purposif.

Deteksi Daging Babi dalam Sampel Bakso Sapi Menggunakan Spektroskopi NIR dan Kemometrik

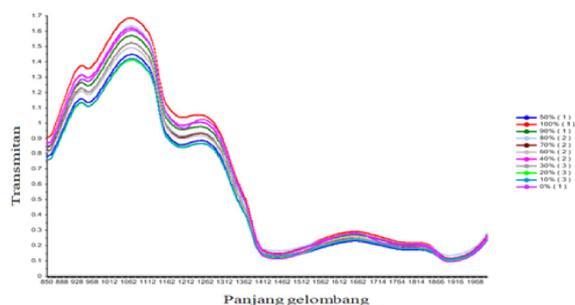
Sampel pasaran dipreparasi seperti sampel simulasi kemudian dilakukan pengukuran menggunakan NIR dan dianalisis secara kemometrik dengan software *The Unscrambler X.10.2*. Hasil data spektrum diprediksi menggunakan model klasifikasi yang telah dipilih.

Metode Pembanding dengan Xematest Pork

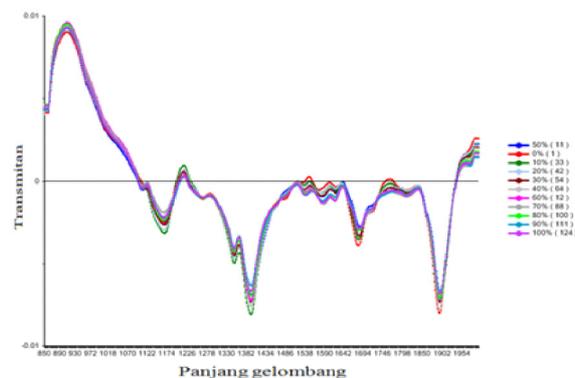
Kebenaran hasil aplikasi NIR dan kemometrik terhadap sampel bakso sapi yang beredar di pasaran dapat diketahui dengan melibatkan metode pembanding yang telah tervalidasi. Pada penelitian ini, metode pembanding yang digunakan adalah Xematest Pork. Pengujian dengan metode Xematest Pork dilakukan dengan menggunakan test strip yang direndam ke dalam larutan sampel.

Hasil Penelitian

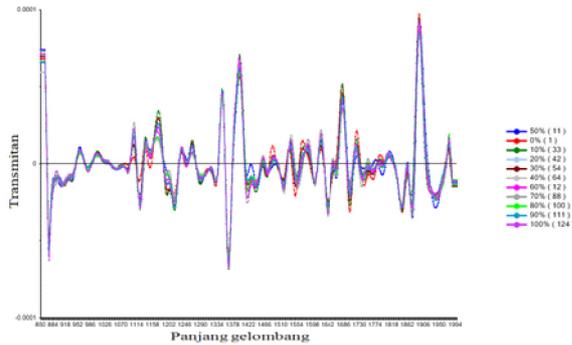
Tahap awal penelitian dilakukan *scanning* sampel simulasi dalam 11 konsentrasi. Kemudian dibagi menjadi 3 set data, yaitu set data bakso simulasi yang asli (Gambar 1) yaitu set data dari bakso simulasi secara utuh, set data turunan 1 (Gambar 2) yaitu set data yang berasal dari set data asli tapi diturunkan agar diperoleh spektra yang lebih jelas tanpa *noise* atau puncak pengganggu, dan set data turunan 2 (Gambar 3) yang berasal dari turunan set data turunan 1.



Gambar 1. Spektrum data *training set* asli



Gambar 2. Spektrum data *training set* turunan 1



Gambar 3. Spektrum data *training set* turunan 2

Tiap set data dilakukan analisis kemometrik multivariat dalam PLS dan LDA untuk memperoleh data analisis kemometrik seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis kemometrik

Model	PLS	LDA (%)	Pengenalan (%)	Prediksi (%)
<i>Training Set</i>				
Asli	0.94	90.24	90.00	85.00
Turunan 1	0.97	100.00	100.00	100.00
Turunan 2	0.95	86.67	85.00	85.00

Selanjutnya dilakukan survey pada sampel di pasaran pada salah satu supermarket di kota Jember, yaitu Carrefour menggunakan teknik sampling purposif. Sampel bakso sapi yang digunakan pada penelitian ini sejumlah tujuh yaitu: A, B, C, D, E, F dan G. Sampel dipreparasi hingga diperoleh sampel dalam bentuk serbuk. Kemudian dianalisis dengan NIR sampai diperoleh spektra dan data absorbansi yang diujikan pada model *training set* yang terpilih dalam LDA.

Tabel 2. Hasil prediksi LDA

Sampel	Kategori	
	Bakso Murni	Bakso Camp
A	√	
B	√	
C	√	
D	√	
E	√	
F	√	
G		√

Kemudian dilakukan pembuktian dengan menggunakan metode *Xematest Pork* yang telah tervalidasi. Sampel dilarutkan dalam air panas kemudian didiamkan beberapa saat. Kemudian tes strip Xema dicelupkan hingga batas tanda. Setelah itu diamkan strip Xema selama 5-15 menit pada daerah yang rata

sampai terlihat garis pada strip. 2 garis pada strip Xema menunjukkan adanya kandungan babi pada sampel, dan 1 garis pada strip menunjukkan tidak adanya daging babi pada sampel. Hasilnya diperoleh kesamaan hasil antara metode NIR-Kemometrik dengan *Xematest Pork*.

Tabel 3. Kesamaan hasil NIR dengan *Xematest Pork*

Sampel	Hasil analisis bakso dengan metode			
	NIR-Kemometrik		Xematest Pork	
	Tidak mengandung babi	Mengandung babi	Tidak mengandung babi	Mengandung babi
A	√		√	
B	√		√	
C	√		√	
D	√		√	
E	√		√	
F	√		√	
G		√		√

Pembahasan

Sebelum dilakukan pengukuran, alat dipanaskan selama 30 menit. Pada alat diatur celah masuk pada *monochromator* sebesar 500 pm, penguat sebesar 200, waktu tanggap (respons) adalah Smooth (1 ms) dan intensitas cahaya sebesar 14 volt. Sampel yang ingin diukur diletakkan pada tempat contoh yang terdapat pada unit *Integrating Sphere*. Setelah cahaya mengenai sampel maka pantulan cahaya infra merah dekat akan ditangkap oleh sensor dan masuk ke proses digitasi. Pantulan (R) didapatkan dari perbandingan intensitas pantulan (volt) dengan intensitas pantulan standar (Volt). Pengukuran pada NIR Spektrofotometer menggunakan filter dengan selang pengambilan data 5 nm sehingga akan memperoleh data pantulan sejumlah 120 titik.

Dalam analisis multivariat kemometrik dalam PLS, diperoleh nilai *R-Square*. model dikatakan bagus apabila memiliki nilai *R-square* mendekati 1, dimana nilai *R-square* menunjukkan hubungan antara kedekatan nilai kenyataan dengan nilai prediksi. Apabila nilai *R-square* semakin mendekati 1, maka hubungan yang dibentuk dari model klasifikasi akan semakin baik. Dari ketiga model, model *training set* turunan pertama memiliki nilai *R-square* yang lebih baik (0.971) dibandingkan dengan *R-square* model *training set* tanpa perlakuan (0.944) dan model *training set* turunan kedua (0.950). Setelah itu dilakukan analisis multivariat kemometrik dalam LDA yang fungsinya adalah membentuk kategori dari sampel dan kemudian dipetakan dalam tabel prediksi. Model dikatakan bagus apabila memiliki nilai *accuracy* = 100%,

yang artinya seluruh data dapat dikategorikan secara tepat sesuai dengan model klasifikasi. Dari ketiga model, model *training set* turunan pertama memiliki nilai *accuracy* yang lebih baik (*accuracy* = 100%) dibandingkan dengan model *training set* tanpa perlakuan (*accuracy* = 90.24%) dan model *training set* turunan kedua (*accuracy* = 86.67%). Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa model *training set* turunan pertama dapat mengkategorikan semua sampel dengan benar. Sedangkan pengkategorian dalam model *training set* asli dan turunan kedua masih terdapat kesalahan. Dari kedua hasil analisis multivariat diatas dapat dikatakan bahwa model *training set* turunan pertama memiliki model klasifikasi yang terbaik.

Selanjutnya dilakukan aplikasi sampel kepada model training set turunan 1 ke dalam LDA. Hasil yang diperoleh adalah, 6 dari 7 sampel berada dalam kelompok bakso murni yang didalamnya tidak terdapat kandungan daging babi sehingga halal untuk dikonsumsi. Sedangkan satu sampel berada dalam kelompok bakso campuran yang didalamnya diindikasikan mengandung daging babi sehingga haram untuk dikonsumsi.

Untuk memastikan kebenaran prediksi model LDA terhadap sampel yang beredar di pasaran, maka dilakukan pembuktian dengan menggunakan metode Xematest Pork yang telah tervalidasi. Sampel dilarutkan dalam air panas kemudian didiamkan beberapa saat. Kemudian tes strip Xema dicelupkan hingga batas tanda. Setelah itu diamkan strip Xema selama 5-15 menit pada daerah yang rata sampai terlihat garis pada strip. 2 garis pada strip Xema menunjukkan adanya kandungan babi pada sampel, dan 1 garis pada strip menunjukkan tidak adanya daging babi pada sampel G.

Jika dibandingkan, terdapat kesamaan pada hasil analisis sampel menggunakan NIR dan menggunakan Xema yaitu, pada sampel G terindikasi adanya kandungan daging babi sehingga haram untuk dikonsumsi.

Kesimpulan dan Saran

Metode NIR dan kemometrik dapat diaplikasikan untuk mendeteksi daging babi dalam bakso sapi sebagai verifikasi kehalalan.

Penelitian ini masih memerlukan studi lebih lanjut mengenai karakteristik spektrum inframerah daging babi secara spesifik yang dapat menyebabkan ketidakhalalan bakso.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada *Chemo and Biosensor Group* yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini. Khususnya Ibu Wayan dan Ibu Hani.

Daftar Pustaka

- [1] Handarsari E, dan Syamsianah A. Analisis kadar zat gizi, uji cemaran logam dan organoleptik pada bakso dengan substituen ampas tahu. Program D III Gizi FIKKES UNIMUS. 2010.
- [2] Sumartini, Soeparno, Saraswati. Penggunaan enzyme linked immunosorbent assay (ELISA) dalam penentuan kehalalan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 2002.
- [3] Rohman A, Sismindari, Erwanto Y, dan Che Man YB. Analysis of pork adulteration in beef meatball using fourier transform infrared (FTIR) Spectroscopy. Meat Science. 2011: 91-95.
- [4] Ozaki, Y. Near-Infrared Spectroscopy Its Versatility in Analytical Chemistry. Analytical Sciences, 2012, 28
- [5] Nilsson R. Applications of near infrared spectroscopic analysis in the food industry and research. Food Safety Centre. Tasmanian of Agricultural Research University. 1995.
- [6] Berrueta LA, Alonso-Salces RM, & Héberger K. Supervised pattern recognition in food analysis. Journal of Chromatography A, 2007. 1158(1): 196-214.
- [7] Muchtadi D. Studies "bakso", an Indonesian traditional preserved meat product. II. Nutritional Value and Mutagenic Effect by Bioassay. Bogor: IPB. 1987.
- [8] Stanimirova I, Ustun B, Cajka T, Riddleova K, Hajslova J, Buydens LMC. dan Walczak B. Tracing the geographical origin of honeys using the GCxGC-MS and pattern recognition techniques. Food Chemistry. 2010. 118: 171-176.