

Transform Infra Red (FTIR) dan Kemometrik sebagai Metode Identifikasi Kandungan Gelatin Babi pada Permen Jelly

Thitin Binalopa-1^a, Vidi Ashilah-2^b, A. Hermina Julyaningsih-3^c

Prodi Teknologi Rekasa Pangan, Politeknik Dewantara

*Email: thitindewantara14@gmail.com

Abstrak

Gelatin banyak digunakan dalam makanan sebagai pembentuk jeli salah satu makanan yang menggunakan gelatin adalah permen jelly. Sebagian besar gelatin komersial adalah berasal dari babi. Agama seperti Islam melarang untuk mengkonsumsi makanan yang berasal atau mengandung babi, termasuk juga gelatin babi. Berdasarkan hal tersebut maka diperlukan metode yang cepat dan dapat dipercaya untuk mendeteksi keberadaan gelatin babi pada sampel permen jelly. Metode FTIR dikombinasikan dengan kemometrik dipilih karena cepat, mudah dan dapat dipercaya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengklasifikasi gelatin babi pada sampel permen jelly menggunakan metode FTIR dikombinasikan dengan metode statistik multivariat (kemometrik). Metode klasifikasi kemometrik dapat digunakan untuk menguji keberadaan gelatin babi pada sampel permen jelly yang beredar di pasaran yang juga memberikan hasil yang baik pada pengujian menggunakan Xematest Pork.

Kata Kunci: *FTIR, Gelatin, Kemometrik, Permen Jelly*

1. Latar Belakang

Keamanan pangan produk kembang gula merupakan hal yang sangat penting dan memerlukan perhatian baik bagi pelaku usaha makanan rumahan maupun industri besar. Kontaminasi mikroba, bahan kimia, atau benda asing lainnya dapat menyebabkan bahaya keamanan pangan. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengujian dan verifikasi terhadap produk permen yang beredar di pasaran untuk menjamin keamanannya. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menjamin keamanan pangan produk permen jelly salah satunya adalah Fourier Transform Infra Red (FTIR) dan Kemometrik. Selain itu, identifikasi kandungan gelatin babi pada permen juga perlu diperhatikan untuk memastikan

kehalalannya. Oleh karena itu, pengujian dan verifikasi terhadap produk *confectionery* sangat penting untuk menjamin keamanan dan kehalalan bagi konsumen.

Gelatin merupakan senyawa turunan protein yang diperoleh dari kolagen. Sifat-sifat gelatin antara lain kejernihan, tidak berwarna, rapuh saat dikeringkan, dan tidak berbau. Senyawa ini banyak digunakan dalam industri makanan, farmasi dan kosmetik. Gelatin memiliki banyak manfaat, antara lain sebagai pembentuk busa, perekat, serta memiliki khasiat seperti perawatan kulit, pengatur gula darah, melancarkan pencernaan, dan meredakan nyeri sendi. Gelatin juga mengandung asam glutamat, yang membantu pencernaan

dengan merangsang produksi cairan lambung dan air terikat, sehingga membantu pergerakan makanan melalui sistem pencernaan. Proses pembuatan gelatin adalah dengan mengekstrak kolagen dari bahan mentah seperti kulit hewan atau tulang ikan, kemudian melalui serangkaian proses kimia dan fisik hingga menghasilkan gelatin.

Masyarakat muslim dunia harus mewaspadaai penggunaan bahan yang berasal dari babi sebagai bahan pembuatan permen jelly. Oleh karena itu, perlu adanya uji analitik terhadap penggunaan gelatin babi khususnya pada produk permen jelly. Banyaknya produk permen yang tidak memiliki label halal serta lemahnya pemeriksaan dan pengawasan terhadap permen impor, khususnya isu kehalalan produk permen lunak akan menimbulkan keresahan masyarakat. Banyak produk permen jelly yang tidak mengikuti pengujian Badan POM atau LPPOM MUI untuk memastikan penggunaan gelatin halal.

Ada beberapa cara metode untuk yang digunakan untuk membedakan antara gelatin sapi dan Gelatin babi, antara lain Fase kromatografi cair kinerja tinggi

(HPLC) pembalikan deteksi yang mengikat Perkembangan fluoresensi, dan HPLC digabungkan dengan spektrometri massa untuk dentifikasi gelatin daging sapi dan gelatin babi dan pengembangan metode menggunakan kromatografi cair kinerja tinggi (HPLC) fase terbalik (RP) dengan deteksi pengikatan fluoresensi Kemometri Analisis Komponen Utama Perbedaan gelatin daging sapi dan gelatin babi pada produk makanan. Pada saat yang sama, penelitian dan pengujian Menggunakan spektroskopi transformasi Fourier Cahaya inframerah (FTIR) pada permen jelly Belum pernah dilakukan sebelumnya.

Pengembangan metode spektroskopi Fourier Transform Infra Red (FTIR) untuk membedakan adanya kandungan gelatin

babi pada permen jelly yang selanjutnya dapat digunakan sebagai identifikasi kehalalan. Spektroskopi FTIR dipilih karena merupakan teknik analisis yang cepat dan nondestruktif, sensitif dan memerlukan preparasi sampel yang sederhana, serta penggunaan reagen kimia dan pelarut dalam jumlah sedikit.

Pengolahan data spektrum inframerah dilakukan menggunakan metode statistik multivariat. Manfaat dari metode statistik multivariat tersebut adalah kemampuannya dalam mengekstrak informasi spektrum yang diperlukan dari spektrum inframerah dan menggunakan informasi spektrum tersebut untuk aplikasi kualitatif dan kuantitatif. Metode statistik multivariat sering disebut dengan metode kemometrik.

Analisis kemometrik dengan teknik Partial Least Square (PLS), Linear Discriminant Analysis (LDA), Soft Independent Modelling of Class Analogies (SIMCA) dan Support Vector Machine (SVM) merupakan teknik analisis multivariat yang bisa digunakan untuk penentuan multikomponen. Keuntungan teknik ini ialah dapat mengeliminasi spektrum pengganggu dalam kuantifikasi, meningkatkan selektivitas

2. Metodologi

Bahan yang digunakan adalah gelatin sapi (Brataco), gelatin babi (Sigma Alderich), gula, sirup glukosa, asam sitrat, akuades, dan sampel permen di pasaran. Sedangkan Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah perangkat spektrofotometer infra merah (Bruker Alpha); perangkat lunak OPUS; perangkat lunak The Unscrambler X 10.2; strip Xematest Pork Product number X.366.2; timbangan analitik; lemari es dan alat gelas.

Tahap pertama adalah pembuatan sampel permen jelly simulasi dengan komposisi (bobot \pm 3g) yaitu gelatin 10%, sirup glukosa 20%, gula 40%, asam sitrat 0,5%, perasa 0,1%, pewarna 0,01% dan air

hingga 100%. Cara pembuatannya adalah pertama menimbang bahan-bahan yang dibutuhkan. Selanjutnya melarutkan gelatin dalam air panas pada suhu $\pm 60-70^{\circ}\text{C}$, kemudian dilanjutkan dengan menambahkan sukrosa/gula, sirup glukosa, asam sitrat, pewarna dan perasa, pemasakan campuran ini dilakukan pada suhu $90-100^{\circ}\text{C}$ lalu dituang ke dalam cetakan, diamkan pada suhu kamar selama 30 menit lalu pindahkan suhu refrigerator sampai kenyal. Sampel permen jelly simulasi yang disiapkan berupa permen jelly dengan gelatin sapi, permen jelly dengan gelatin babi dan permen jelly campuran. Permen jelly campuran adalah permen jelly yang mengandung gelatin babi dan gelatin sapi dimana gelatin babi yang ditambahkan di sini berfungsi sebagai pengganti gelatin sapi.

Sampel permen jelly simulasi dibagi menjadi dua kelompok yaitu training set dan test set. Training set terdiri dari objek/sampel yang diketahui pengkategorianannya dan digunakan untuk membentuk model klasifikasi kemometrik. Sepuluh sampel permen jelly simulasi murni gelatin sapi (konsentrasi 0% gelatin babi) dan sepuluh sampel permen jelly simulasi campuran disiapkan sebagai training set. Sepuluh sampel permen jelly simulasi campuran disiapkan dengan rentang konsentrasi 10-100% gelatin babi (10%; 20%; 30%; 40%; 50%; 60%; 70%; 80%; 90%; 100%). Test set juga terdiri dari objek/sampel yang diketahui pengkategorianannya namun digunakan untuk mengevaluasi reliabilitas model yang telah dibentuk oleh training set. Lima sampel permen lunak simulasi disiapkan sebagai test set, yaitu satu sampel permen jelly simulasi murni babi (konsentrasi 100%), satu sampel permen jelly simulasi murni sapi (konsentrasi 0%) dan tiga sampel permen jelly simulasi campuran (konsentrasi 10%, 50% dan 70%).

Tahap kedua adalah menguji permen jelly simulasi yang sudah terbentuk dalam cetakan dengan ketebalan sama ($\pm 0,25\text{cm}$) menggunakan FTIR. Data spektrum yang diperoleh dibagi menjadi 2 set data yaitu set data 1 dan set data 2. Set data 1 adalah daerah serapan utuh $4000-700\text{ cm}^{-1}$ (tanpa dilakukan pemotongan spektra), sedangkan set data 2 adalah daerah serapan $1660-1200\text{ cm}^{-1}$ menurut Hashim [10] merupakan daerah serapan dimana menunjukkan perbedaan spektra gelatin sapi dan babi yang dapat digunakan untuk menentukan gelatin yang tidak diketahui. Data spektra tersebut kemudian dianalisis kemometrik dengan metode SIMCA, LDA, SVM dan PLS menggunakan perangkat lunak The Unscrambler X versi 10.2.

Hasil yang diperoleh dari analisis kemometrik tersebut kemudian dipilih yang terbaik dilihat dari kemampuan model dalam membedakan kedua jenis permen jelly yang 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%.

Tahap selanjutnya adalah melakukan survei untuk pengambilan sampel di pasaran dimana survei dilakukan di beberapa supermarket yang kemudian dilanjutkan dengan sampling. Teknik sampling yang digunakan adalah total sampling. Setelah diperoleh sampel permen jelly di pasaran yang dibutuhkan, sampel kemudian dipreparasi seperti sampel simulasi kemudian dilakukan pengukuran menggunakan FTIR dan dianalisis secara kemometrik dengan software The Unscrambler X.10.2. Hasil data spektra

diprediksi menggunakan model klasifikasi yang telah dipilih.

Kebenaran hasil aplikasi FTIR dan kemometrik terhadap sampel permen jelly yang beredar di pasaran dapat diketahui dengan melibatkan metode perbandingan yang telah tervalidasi. Pada penelitian ini, metode perbandingan yang digunakan adalah Xematest Pork. Pengujian dengan metode Xematest Pork dilakukan dengan menggunakan tes strip yang direndam ke dalam larutan sampel.

3. Hasil

Penelitian dilakukan scanning sampel simulasi dalam 11 konsentrasi. Kemudian dibagi menjadi 2 set data, yaitu set data asli pada daerah utuh 4000-700 cm^{-1} dan set data pada daerah serapan 1660-1200 cm^{-1} . Pola spektrum baik pada gelatin babi dan gelatin sapi tampak sama hanya berbeda pada intensitasnya. Pola spektrum pada daerah utuh 4000-700 cm^{-1} , sedangkan pola spektrum pada daerah serapan 1660-1200 cm^{-1} . Pada daerah daerah utuh 4000-700 cm^{-1} perbedaan lebih terlihat pada daerah serapan 3600-3200 cm^{-1} dimana merupakan daerah pita absorpsi dari gugus O-H yang menunjukkan adanya kandungan air. Pada daerah serapan 1660-1200 cm^{-1} merupakan pita absorpsi gugus amida II (NH) yang menunjukkan adanya protein dan ikatan peptida [10], dimana protein terdiri dari rangkaian asam amino yang dihubungkan oleh suatu ikatan peptida.

Tiap set data dilakukan analisis kemometrik multivariat sehingga diperoleh hasil yang dapat dilihat Hasil analisis kemometrik bahwa set data 1 dengan metode klasifikasi LDA merupakan model klasifikasi terbaik sehingga dapat digunakan untuk menentukan adanya gelatin babi pada sampel permen jelly.

Teknik sampling menggunakan teknik total sampling karena jumlah sampel yang terdapat di pasaran hanya terdapat lima macam dimana jumlah ini memenuhi

kebutuhan peneliti. Sampel permen jelly yang digunakan pada penelitian ini sejumlah lima yaitu: A, B, C, D, dan E.

Pengujian dengan metode Xematest Pork memberikan hasil negatif mengandung gelatin babi pada kelima sampel permen jelly yang digunakan. Sehingga dapat ditemukan kesamaan hasil antara metode FTIR dan Kemometrik dengan Xematest Pork.

4. Pembahasan

Sebelum dilakukan pembentukan model kemometrik, terlebih dahulu dilakukan pengelompokan data spektrum menjadi dua set data. Pengelompokan dilakukan berdasarkan pada daerah serapan spektrum yang digunakan untuk melihat apakah ada perbedaan terhadap hasil. Set data 1 merupakan daerah serapan utuh tanpa pemotongan 4000-700 cm^{-1} . Set data 2 merupakan daerah serapan 1660-1200 cm^{-1} dimana merupakan daerah serapan yang dapat menunjukkan perbedaan spektra antara gelatin sapi dan babi.

Spektra yang diperoleh sesuai dengan karakteristik teoritis dimana pada spektra utuh 4000-700 cm^{-1} daerah serapan 3600-3200 cm^{-1} gelatin babi memiliki intensitas lebih rendah dari gelatin sapi, hal ini karena kelembaban gelatin babi lebih tinggi dari kelembaban gelatin sapi [13] yang menyebabkan kandungan air (O-H) dalam gelatin babi lebih tinggi daripada gelatin sapi, sedangkan pada daerah serapan 1660-1200 cm^{-1} yang merupakan daerah serapan protein dan ikatan peptida menunjukkan perbedaan intensitas hal ini karena kandungan asam amino dari gelatin sapi dan gelatin babi hampir sama hanya berbeda pada konsentrasi yang berpengaruh pada intensitas spektra.

Spektra training set yang telah dihasilkan untuk tiap set data digunakan untuk membentuk model kalibrasi dan klasifikasi. Pembentukan model klasifikasi menggunakan PLS yang ditampilkan dalam

bentuk nilai regresi. Tujuan digunakannya model PLS adalah untuk mereduksi dampak dari banyaknya prediktor yang tidak relevan dengan keragaman data sehingga dapat mengestimasi kesalahan prediktor sehingga dapat meningkatkan kemampuan dari mode.

Hasil PLS diperoleh nilai R-square dan RMSE dimana nilai R-Square adalah menunjukkan seberapa dekat hubungan antara nilai real atau kenyataan dengan nilai prediksi dari instrumen yang digunakan. Menurut harmonisasi internasional dalam Rohman et al., (2011) Apabila nilai R-Square semakin mendekati 1, maka hubungan yang diharapkan dari model akan semakin baik. Sedangkan nilai RMSE (Root Mean Square Error) adalah nilai kesalahan dalam model. Semakin kecil nilai RMSE, maka semakin baik model tersebut. Nilai R-square yang diperoleh pada kedua data adalah baik karena mendekati 1, namun nilai RMSE masih tinggi.

Spektrum training set setiap data kemudian diklasifikasikan menggunakan model klasifikasi kemometrik LDA, SIMCA, dan SVM. Ketiga model klasifikasi tersebut (LDA, SIMCA, SVM) menggunakan dua jenis kategori yaitu kategori permen jelly murni dan permen jelly campuran. Kategori permen jelly murni dimaksudkan untuk menunjukkan kehalalan permen lunak jelly dimana permen jelly pada kategori ini diprediksi hanya mengandung gelatin sapi, sedangkan kategori permen jelly campuran dimaksudkan untuk menunjukkan adanya kecurigaan terhadap kehalalan permen jelly dimana permen jelly kemungkinan mengandung campuran gelatin babi. Pendiskriminasian tersebut ditampilkan dalam bentuk pemetaan ataupun tabel prediksi.

Keberanian prediksi model kemometrik terhadap sampel yang beredar di pasaran, maka dilakukan pembuktian dengan menggunakan metode Xematest Pork yang telah tervalidasi. Hasil yang diperoleh dari

pengujian Xematest Pork menunjukkan bahwa kelima sampel yang digunakan memberikan hasil negatif mengandung babi sehingga terdapat kesamaan pada hasil analisis sampel menggunakan FTIR dan menggunakan Xematest Pork yaitu tidak terdapat sampel yang mengandung gelatin babi sehingga halal untuk dikonsumsi.

5. Kesimpulan dan Saran

Metode FTIR dan kemometrik dapat diaplikasikan untuk mendeteksi gelatin babi dalam sampel permen lunak jelly sebagai identifikasi kehalalan. Penelitian ini masih memerlukan studi lebih lanjut mengenai karakteristik spektrum inframerah gelatin babi dan gelatin sapi dalam permen lunak jelly dan penambahan data yang bervariasi pada training set agar dapat diaplikasikan pada berbagai jenis permen lunak di pasaran.

Daftar Pustaka

- [1] Badan Standardisasi Nasional. SNI (Standar Nasional Indonesia). Jakarta: Badan Standardisasi Nasional; 2008.
- [2] Zhou P dan Regenstein MJ. Effects of alkaline and acid pretreatments on Alaska Pollock skin gelatin extraction. *Journal of Food Science*. 2006; 70: 392-396.
- [3] Wardani DP, Suharyadi E, dan Abraha K. Kajian awal identifikasi perbedaan gelatin sapi dan gelatin babi. *Prosiding Pertemuan Ilmiah XXVI HFI Jateng & DIY*: 153-157. Purworejo: Universitas Gadjah Mada; 2012.
- [4] Raraswati AM, Triyana K, Triwahyudi, dan Rohman A. Differentiation of bovine and porcine gelatins in soft candy based on amino acid profiles and chemometrics. *Journal of Food and Pharmaceutical Science*. 2013; 2: 1-6.
- [5] Che-Man YB dan Mirghani MES. Detection of lard mixed with body fats of chicken, lamb, and cow by fourier transform infrared spectroscopy.

- Journal of American Oil Chemists' Society. 2001; 8: 753–761.
- [6] Ritz M, Vaculíková L, dan Plevová E. Application of infrared spectroscopy and chemometric methods to identification of selected minerals. *Acta Geodynamica et Geomaterialia*. 2011; 8(1): 47-58.
- [7] López-de-Alba PL, López-Martínez L, Cerdá V, dan Amador-Hernández J. Simultaneous determination and classification of riboflavin, thiamine, nicotinamide and pyridoxine in pharmaceutical formulations, by UV-visible spectrophotometry and multivariate analysis. *Journal of the Brazilian Chemical Society*. 2006; 17(4): 715-722.
- [8] Kurniawan T. Aplikasi gelatin tulang ikan kakap merah (*Lutjanus sp*) pada pembuatan permen jelly. Skripsi. Bogor: IPB; 2006.
- [9] Berrueta LA, Alonso-Salces RM, & Héberger K. Supervised pattern recognition in food analysis. *Journal of Chromatography A*. 2007; 1158(1): 196-214.
- [10] Hashim DM, Man YB, Norakasha R, Shuhaimi M, Salmah Y, dan Syahariza ZA. Potential use of fourier transform infrared spectroscopy for differentiation of bovine and porcine gelatin. *Food chemistry*. 2010; 118(3): 856-860.
- [11] Amin MS. Pengkajian metode near infrared (NIR) untuk evaluasi mutu pakan ayam broiler secara cepat dan akurat. Bogor: IPB; 2011.
- [12] Stuart B. Infrared spectroscopy: fundamental and applications. Philadelphia: Saunders College Publishing; 2004.
- [13] GMIA. Gelatin handbook. USA: Gelatin Manufacture Institute of America; 2012.