



**DETEKSI DAGING BABI PADA SAMPEL BAKSO SAPI
MENGUNAKAN METODE NIR DAN KEMOMETRIK
SEBAGAI VERIFIKASI KEHALALAN**

SKRIPSI

Oleh

**Khrisna Agung Cendekiawan
NIM 102210101077**

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS JEMBER
2014**



**DETEKSI DAGING BABI PADA SAMPEL BAKSO SAPI
MENGUNAKAN METODE NIR DAN KEMOMETRIK
SEBAGAI VERIFIKASI KEHALALAN**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Sarjana Farmasi (S1)
dan mencapai gelas Sarjana Farmasi

Oleh

**Khrisna Agung Cendekiawan
NIM 102210101077**

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS JEMBER
2014**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT yang Maha segala-galanya;
2. Ibu, Wiwik Nuryani dan Bapak, Kayan Swastika tercinta yang telah memotivasi dan mendoakan penulis;
3. Adik-adik, Bhisma Satya Dharma dan Putri Nareswari Devanti serta Saudara-saudara yang telah memberikan doanya;
4. Prof. Drs. Bambang Kuswandi, M.Sc., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Ibu Nia Kristiningrum, S.Farm., Apt., M.Farm. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah memberikan bantuan, bimbingan dan perhatian hingga terselesaikannya skripsi ini. Ibu Lestyo Wulandari dan Bapak Dian Agung P. yang telah meluangkan waktu untuk menguji dan memberikan saran hingga terselesaikannya skripsi ini;
5. Teman-teman farmasi angkatan 2010 FARMAKEPO, terima kasih atas dukungan dan semangat yang telah diberikan;
6. Para Pahlawan tanpa tanda jasa penulis di MIMA 01 KH. Shiddiq Jember, SMPN 1 Jember, SMAN 4 Jember dan Fakultas Farmasi Universitas Jember;
7. Almamater Fakultas Farmasi Universitas Jember.

MOTO

“To get a success, your courage must be greater than your fear.”

Untuk mendapatkan kesuksesan, keberanianmu harus lebih besar daripada ketakutanmu.

(Hans Stephen Andersen)

“Hai orang-orang yang beriman, Jadikanlah sabar dan shalatmu sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar”

(Terjemahan Surat Al-Baqarah: 153)

“Barangsiapa bersungguh-sungguh, sesungguhnya kesungguhannya itu adalah untuk dirinya sendiri.” (QS Al-Ankabut [29]: 6)

Perjalanan melalui seribu batu dimulai dari satu langkah awal

(Lao Tze)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

nama : Khrisna Agung Cendekiawan

NIM : 102210101077

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Deteksi Daging Babi pada Sampel Bakso Sapi Menggunakan Metode NIR dan Kemometrik sebagai Verifikasi Kehalalan” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember,

Yang menyatakan,

(Khrisna Agung C)

NIM. 102210101077

SKRIPSI

**DETEKSI DAGING BABI PADA SAMPEL BAKSO SAPI
MENGUNAKAN METODE NIR DAN KEMOMETRIK
SEBAGAI VERIFIKASI KEHALALAN**

Oleh

Khrisna Agung Cendekiawan

NIM 102210101077

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Prof. Drs. Bambang Kuswandi, M.Sc., Ph.D.

Dosen Pembimbing Anggota : Nia Kristiningrum, S.Farm., Apt., M.Farm.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Deteksi Daging Babi pada Sampel Bakso Sapi Menggunakan Metode NIR dan Kemometrik sebagai Verifikasi Kehalalan” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Farmasi Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

Sekretaris,

Prof. Drs. Bambang K., M.Sc., Ph.D.

Nia K., S.Farm., Apt., M.Farm.

NIP 196902011994031002

NIP 198204062006042001

Anggota I,

Anggota II,

Lestyo W., S.Farm., Apt., M.Farm

Dian Agung P., S.Farm., Apt., M.Farm.

NIP 197604142002122001

NIP 198410082008121004

Mengesahkan

Dekan Fakultas Farmasi Universitas Jember

Lestyo W., S.Farm., Apt., M.Farm

NIP 197604142002122001

RINGKASAN

Deteksi Daging Babi pada Sampel Bakso Sapi Menggunakan Metode NIR dan Kemometrik sebagai Verifikasi Kehalalan; Khrisna Agung Cendekiawan, 102210101077; 2012; 75 halaman; Fakultas Farmasi, Universitas Jember.

Bakso merupakan produk olahan daging secara tradisional yang merupakan hasil suatu proses kombinasi pengolahan dan perebusan (Tarwotjo *et al.* 1971). Secara umum bakso dibuat dari daging sapi (Handarsari, 2010), namun untuk memperoleh keuntungan lebih besar, produsen mencampur daging babi ke dalam bakso daging sapi dan dijual ke pasaran umum (Halal guide, 2009). Menurut MUI (2008), hukum penggunaan daging babi dalam Islam adalah haram. Oleh karena itu, penentuan adanya daging babi dalam bakso sapi diperlukan dalam verifikasi kehalalan bakso tersebut. Terdapat berbagai metode yang dapat digunakan dimana metode yang sederhana dan cepat adalah metode NIR yang dikombinasikan dengan metode statistik multivariat (kemometrik). Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan metode yang cepat dan sederhana untuk mendeteksi daging babi dalam sampel bakso sapi menggunakan metode NIR dan kemometrik.

Penelitian dilakukan dalam empat tahap secara berurutan. Tahap pertama adalah pembuatan dan preparasi sampel bakso simulasi dimana bakso yang terbuat dari daging sapi, daging babi dan campuran daging sapi-daging babi dengan rentang konsentrasi 0,00-100,00% dibentuk menjadi serbuk dan dibagi dalam kelompok *training set* (terdiri dari satu bakso murni sapi dan sepuluh bakso campuran) dan *test set* (terdiri dari satu bakso murni sapi, satu bakso murni babi dan tiga bakso campuran). Tahap kedua adalah pengukuran dengan spektrofotometer NIR yang menghasilkan karakteristik spektrum sampel dimana spektrum yang dihasilkan digunakan untuk membentuk tiga set data, yaitu: (1) spektrum tanpa perlakuan, (2) spektrum data turunan pertama, dan (3) spektrum data turunan kedua. Tahap ketiga adalah pembentukan dan pemilihan model klasifikasi kemometrik berdasarkan model

PLS dan LDA dengan *The Unscrambler X 10.2*. Tahap keempat adalah pengaplikasian metode NIR dan model yang terpilih terhadap sampel bakso sapi yang beredar di pasaran kemudian hasil prediksi dibandingkan dengan hasil metode Xematest Pork. Sampling bakso sapi yang beredar di pasaran dilakukan dengan teknik purposif.

Karakteristik spektrum infra merah bakso murni dan bakso campuran memiliki pola serapan yang mirip dan hanya berbeda pada nilai kuantitatif absorbansi. Untuk membedakan kedua spektrum tersebut, digunakan model klasifikasi kemometrik berupa LDA terhadap ketiga set data dan model klasifikasi LDA terhadap set data (2) merupakan model klasifikasi kemometrik yang paling baik dengan kemampuan pengenalan sebesar 100% dan kemampuan prediksi sebesar 100%. Setelah dilakukan pengaplikasian terhadap sampel bakso sapi yang beredar di pasaran diketahui bahwa merek dagang bakso sapi yang Carrefour, So Good, Mona Rasa, Vida, Bernardi, dan Vigo adalah halal untuk dikonsumsi karena terprediksi tidak mengandung daging babi.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Deteksi Daging Babi pada Sampel Bakso Sapi Menggunakan Metode NIR dan Kemometrik sebagai Verifikasi Kehalalan”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Fakultas Farmasi Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dekan Fakultas Farmasi Universitas Jember,
2. Dosen Pembimbing Utama dan Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
3. Dosen Pembimbing Akademik, Bapak Viddy Agustian Rosyidi dan Ibu Nia Kristiningrum yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
4. Orang tua serta adik-adik yang telah memberikan dorongan dan doa;
5. Annisa Rahmawati yang telah memberikan doa, motivasi dan semangat demi terselesaikannya skripsi ini;
6. Rahadian Vishnu dan Yunita P. Rekan tim yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi;
7. Sahabat dan saudara dari angkatan 2010 yang tidak mungkin disebutkan satu persatu karena peran mereka yang saling memberikan dukungan, doa dan perhatian tidak cukup untuk diungkapkan dalam lembar ini;
8. Teman-teman dari kakak angkatan 2006, 2007, 2008 dan 2009, terimakasih telah memberikan ilmu yang bermanfaat selama perkuliahan, dan adik angkatan 2011, 2012 dan 2013, semoga dapat melanjutkan tugas sebagai mahasiswa dengan baik;

9. Keluarga besar Badan Eksekutif Mahasiswa tahun 2011-2013, keluarga besar UKMO Fassenden, Keluarga besar UKKI Asy-Syifa, terimakasih untuk ilmu non akademis yang telah banyak membantu saya;
10. Civitas Akademika Fakultas Farmasi Universitas Jember; Mas Mulyadi, Mas Ony, Mas Badri, Mas Ferry, Mas Lukman, Mbak Nita, Mas Saifuz dan Mas Wahyu, terimakasih telah membantu dalam kegiatan akademik maupun non akademik;
11. Bapak Didik Eko Julianto selaku Dosen Pembimbing Lapangan KKN Tematik Posdaya, dan Teman KKN kelompok 93 di Desa Sidodadi, kelompok 94 di Desa Wonoasri, kelompok 95 di Desa Pondokrejo dan kelompok 96 di Desa Andongrejo, terimakasih untuk kepedulian selama di lapangan;
12. Teknisi Laboratorium Kimia Farmasi yang telah membantu dan memberi masukan;
13. Semua dosen serta pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis juga menerima segala saran dan kritik dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember,

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN.....	vi
HALAMAN PENGESAHAN.....	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
DAFTAR SINGKATAN.....	xix
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Daging Sapi.....	5
2.2 Daging Babi	6
2.3 Verifikasi Kehalalan Terhadap Daging Babi	6
2.4 Bakso	8
2.5 Spektroskopi Infra merah atau Infrared (IR).....	8
2.5.1 Spektroskopi IR Dispersif (konvensional)	9
2.5.2 Spektroskopi Infra merah dekat	10

2.6 Analisis Kemometrik dengan The Unscrambler	13
2.6.1 <i>Partial Least Square (PLS)</i>	15
2.6.2 <i>Linear Discriminant Analysis (LDA)</i>	16
2.6.3 <i>Principal Component Analysis (PCA)</i>	17
2.6.4 <i>Soft Independent Modelling of Class Analogies (SIMCA)</i> ...	18
2.6.5 <i>Support Vector Machines (SVM)</i>	19
2.7 Validasi Silang	20
2.8 Metode Pembandingan dengan Xematest Pork	21
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	23
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	23
3.2 Bahan dan Alat	23
3.3 Alur Penelitian.....	24
3.4 Prosedur Penelitian... ..	25
3.4.1 Pembuatan Sampel Simulasi	25
3.4.2 Preparasi Sampel	26
3.4.3 Pengukuran Pantulan Spektrum Infra Merah Dekat	26
3.4.4 Analisis Data Spektrum dengan Kemometrik	26
3.4.5 Aplikasi Sampel yang Beredar di Pasaran	27
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1 Pembuatan dan Preparasi Sampel Bakso Simulasi	29
4.2 Karakteristik Spektrum Inframerah	31
4.2.1 Karakteristik Bakso Sapi dan Campuran.....	31
4.2.2 <i>Training Set</i>	34
4.2.3 <i>Test Set</i>	37
4.3 Pembentukan dan Pemilihan Model Klasifikasi	39
4.3.1 Pembentukan Model Klasifikasi dengan <i>PLS</i>	39
4.3.2 Pembentukan Model Klasifikasi dengan <i>LDA</i>	42
4.3.3 Evaluasi Model Klasifikasi dengan <i>Test Set</i>	44
4.3.4 Pemilihan Model Klasifikasi Terbaik	45

4.4 Aplikasi pada Sampel Bakso Sapi yang Beredar	
Di Pasaran	46
4.4.1 Sampling	46
4.4.2 Deteksi Daging Babi dalam Sampel Bakso Sapi	
Menggunakan Spektroskopi NIR dan Kemometrik	47
4.4.3 Metode Pembanding dengan Metode Xematest Pork	49
BAB 5. PENUTUP	51
5.1 Kesimpulan	51
5.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN	56

DAFTAR TABEL

2.1 Komposisi Kandungan Kimia Daging Sapi	5
2.2 Komposisi Kandungan Kimia Daging Babi	6
2.3 Daftar Pita Absorpsi IR pada Komponen Mayor Makanan	9
4.1 Komposisi dan Kategori Bakso Daging Babi dan Sapi untuk Training Set	30
4.2 1 Komposisi dan Kategori Bakso Daging Babi dan Sapi untuk Test Set	30
4.3 Hasil Klasifikasi Model LDA terhadap Test Set.....	45
4.4 Nilai Kemampuan Pengenalan dan Prediksi Model Klasifikasi LDA	46
4.5 Daftar Merek Bakso Sapi yang Beredar di Pasaran	47
4.6 Prediksi LDA terhadap Sampel.....	49
4.7 Kesamaan Hasil Analisis NIR-Kemometrik dan Xematest Pork	50

DAFTAR GAMBAR

2.1 Daging Babi.....	5
2.2 Peralatan NIR Spektrofotometer	13
2.3 Bagan Metode Kemometrik	14
2.4 Prinsip PCA.....	18
2.5 Prinsip SVM.....	19
3.1 Alur Penelitian.....	24
3.2 Pembacaan Hasil Xematest Pork.....	28
4.1 Spektra Serbuk Daging Konsentrasi 0%, 50% dan 100%	31
4.2 Spektrum IR Training Set	35
4.3 Spektrum IR Test Set	37
4.4 Data PLS Model Training Set	39
4.5 Data Pengujian Model dengan Test Set	41
4.6 Pemetaan Model LDA.....	43
4.7 Hasil PLS Sampel Terhadap Model	48
4.8 Hasil Analisis dengan Xematest Pork	50

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. ALAT DAN BAHAN YANG DIGUNAKAN	56
A.1 Contoh Serbuk Bakso	56
A.2 Spektrofotometer NIR	56
A.3 Perangkat Xematest Pork	56
B. DATA SPEKTRUM INFRAMERAH YANG DIHASILKAN	57
B.1 Set Data 1 (Spektrum <i>Training Set</i> Utuh)	57
B.2 Set Data 2 (Spektrum <i>Training Set</i> Turunan 1)	57
B.3 Set Data 3 (Spektrum <i>Training Set</i> Turunan 2)	57
C. DATA KEMOMETRIK DAN PERHITUNGAN KEMAMPUAN PENGENALAN DAN KEMAMPUAN PREDIKSI	58
C.1 Set Data 1	58
C.1.1 Model LDA	58
C.2 Set Data 2	60
C.2.1 Model LDA	60
C.3 Set Data 3	61
C.3.1 Model LDA	61
D. APLIKASI SAMPEL YANG BEREDAR DI PASARAN	63
D.1 Data Spektrum <i>Training Set</i> Turunan 1	63
D.2 Prediksi Kategori Menggunakan Model LDA	63

DAFTAR SINGKATAN

ATR	: <i>Attenuated Total Reflectance</i>
NIR	: <i>Near Infra Red</i>
IR	: <i>Infra Red</i>
PLS	: <i>Partial Least Square</i>
LDA	: <i>Linear Discriminant Analysis</i>
PC	: <i>Principal Component</i>
PCA	: <i>Principal Component Analysis</i>
RMSE	: <i>Root Mean Square Error</i>
SIMCA	: <i>Soft Independent Modelling of Class Analogies</i>
SVM	: <i>Support Vector Machine</i>