



**DETEKSI DAGING BABI PADA SAMPEL DENDENG SAPI
MENGUNAKAN METODE FTIR DAN KEMOMETRIK
SEBAGAI VERIFIKASI KEHALALAN**

SKRIPSI

Oleh

**Fitra Karima Putri
NIM 082210101037**

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS JEMBER
2012**



**DETEKSI DAGING BABI PADA SAMPEL DENDENG SAPI
MENGUNAKAN METODE FTIR 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
Fitra Karima Putri
NIM 082210101037

FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS JEMBER
2012

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT yang Maha segala-galanya;
2. Bapak dan Ibu tercinta yang telah memotivasi dan mendoakan penulis;
3. Adik-adik dan Saudara-saudara yang telah memberikan doanya;
4. Prof. Drs. Bambang Kuswandi, M.Sc., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Ibu Lestyo Wulandari, S.Farm., Apt., M.Farm. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah memberikan bantuan, bimbingan dan perhatian hingga terselesaikannya skripsi ini. Ibu Yuni R. dan Ibu Ayik Rosita P. yang telah meluangkan waktu untuk menguji dan memberikan saran hingga terselesaikannya skripsi ini;
5. Teman-teman farmasi angkatan 2008, terima kasih atas dukungan dan semangat yang telah diberikan;
6. Para Pahlawan tanpa tanda jasa penulis di SDN Ajung 2 Kalisat, SMPN 1 Kalisat, SMAN 1 Jember dan Fakultas Farmasi Universitas Jember;
7. Almamater Fakultas Farmasi Universitas Jember.

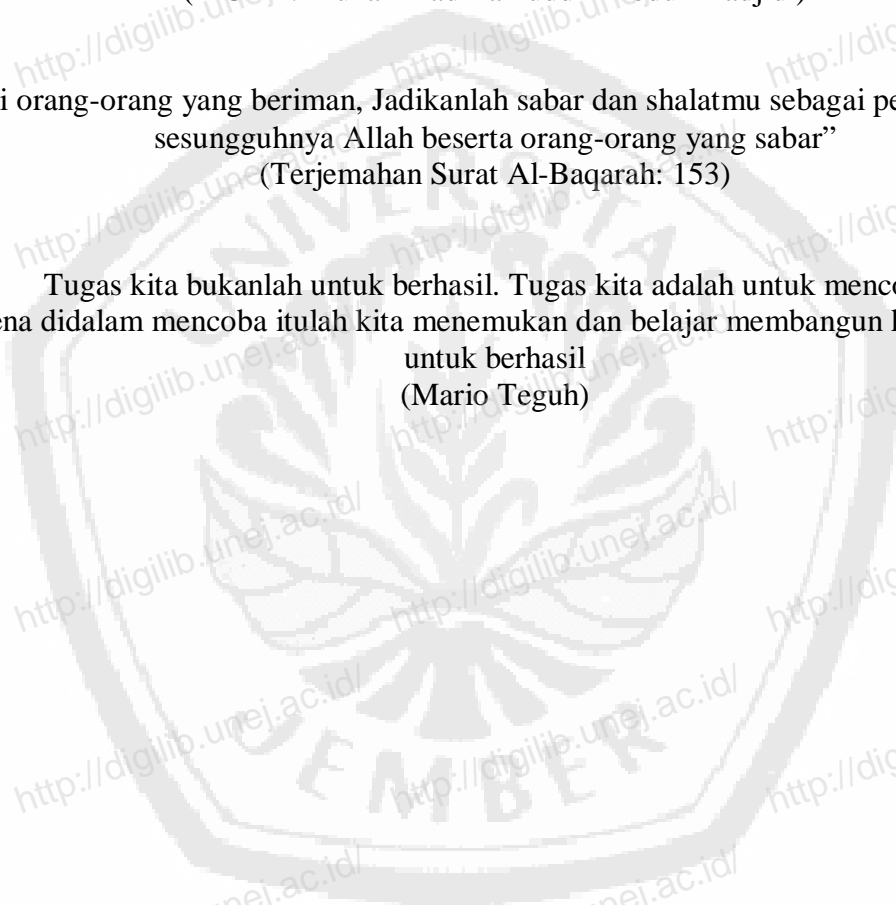
MOTO

Berangkat dengan penuh keyakinan. Berjalan dengan penuh keikhlasan. Istiqomah dalam menghadapi cobaan

“ YAKIN, IKHLAS, ISTIQOMAH “
(TGKH. Muhammad Zainuddin Abdul Madjid)

“Hai orang-orang yang beriman, Jadikanlah sabar dan shalatmu sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar”
(Terjemahan Surat Al-Baqarah: 153)

Tugas kita bukanlah untuk berhasil. Tugas kita adalah untuk mencoba, karena didalam mencoba itulah kita menemukan dan belajar membangun kesempatan untuk berhasil
(Mario Teguh)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

nama : Fitra Karima Putri

NIM : 082210101037

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Deteksi Daging Babi pada Sampel Dendeng Sapi Menggunakan Metode FTIR 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, 29 Agustus 2012

Yang menyatakan,

(Fitra Karima Putri)

NIM. 082210101037

SKRIPSI

**DETEKSI DAGING BABI PADA SAMPEL DENDENG SAPI
MENGUNAKAN METODE FTIR DAN KEMOMETRIK
SEBAGAI VERIFIKASI KEHALALAN**



Oleh

Fitra Karima Putri

NIM 082210101037

Pembimbing

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

Dosen Pembimbing Anggota : Lesty Wulandari, S.Farm., Apt., M.Farm.

PENGESAHAN

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

hari, tanggal : Rabu, 29 Agustus 2012

tempat : Fakultas Farmasi Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

Sekretaris,

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

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

NIP 196902011994031002

NIP 197604142002122001

Anggota I,

Anggota II,

Yuni Retnaningtyas, S.Si., Apt., M.Si.

Ayik Rosita P., S.Farm., Apt., M.Farm.

NIP 197806092005012004

NIP 198102012006042001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Farmasi Universitas Jember

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

NIP 196902011994031002

RINGKASAN

Deteksi Daging Babi pada Sampel Dendeng Sapi Menggunakan Metode FTIR dan Kemometrik sebagai Verifikasi Kehalalan; Fitra Karima Putri, 082210101037; 2012; 46 halaman; Fakultas Farmasi, Universitas Jember.

Dendeng merupakan produk olahan daging secara tradisional yang merupakan hasil suatu proses kombinasi kyuring dan pengeringan (Mulyani dan Sutaryo, 2004). Secara umum dendeng dibuat dari daging sapi (Purnomo dalam Dalilah, 2006), namun untuk memperoleh keuntungan lebih besar, produsen mencampur daging babi ke dalam dendeng 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 dendeng sapi diperlukan dalam verifikasi kehalalan dendeng tersebut. Terdapat berbagai metode yang dapat digunakan dimana metode yang sederhana dan cepat adalah metode FTIR yang dikombinasikan dengan metode statistik multivariat (kemometrik). Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan metode yang cepat dan sederhana untuk mendeteksi daging babi dalam sampel dendeng sapi menggunakan metode FTIR dan kemometrik.

Penelitian dilakukan dalam empat tahap secara berurutan. Tahap pertama adalah pembuatan dan preparasi sampel dendeng simulasi dimana dendeng yang terbuat dari daging sapi, daging babi dan campuran daging sapi-daging babi dengan rentang konsentrasi 1,00-80,00% dibentuk menjadi serbuk dan dibagi dalam kelompok *training set* (terdiri dari sepuluh dendeng murni sapi dan sepuluh dendeng campuran) dan *test set* (terdiri dari satu dendeng murni sapi, satu dendeng murni babi dan tiga dendeng campuran). Tahap kedua adalah pengukuran dengan spektrofotometer FTIR yang menghasilkan karakteristik spektrum inframerah sampel dimana spektrum inframerah yang dihasilkan digunakan untuk membentuk enam set

data, yaitu: (1) spektrum daerah utuh tanpa perlakuan pendahuluan, (2) spektrum daerah 3000-700 cm^{-1} tanpa perlakuan pendahuluan, (3) spektrum daerah *fingerprint* tanpa perlakuan pendahuluan, (4) spektrum daerah utuh dengan perlakuan pendahuluan, (5) spektrum daerah 3000-700 cm^{-1} dengan perlakuan pendahuluan dan (6) spektrum daerah *fingerprint* dengan perlakuan pendahuluan. Tahap ketiga adalah pembentukan dan pemilihan model klasifikasi kemometrik (model LDA, SIMCA dan SVM) dengan *The Unscrambler X 10.2*. Tahap keempat adalah pengaplikasian metode FTIR dan model yang terpilih terhadap sampel dendeng sapi yang beredar di pasaran kemudian hasil prediksi dibandingkan dengan hasil metode ELISA. Sampling dendeng sapi yang beredar di pasaran dilakukan dengan teknik purposif.

Karakteristik spektrum inframerah dendeng murni dan dendeng campuran memiliki pola serapan yang mirip dan hanya berbeda pada nilai kuantitatif absorbansi. Untuk membedakan kedua spektrum tersebut, digunakan model klasifikasi kemometrik berupa LDA, SIMCA dan SVM terhadap keempat set data dan model klasifikasi LDA terhadap set data (1) merupakan model klasifikasi kemometrik yang paling baik dengan kemampuan pengenalan sebesar 100% dan kemampuan prediksi sebesar 100%. Setelah dilakukan pengaplikasian terhadap sampel dendeng sapi yang beredar di pasaran diketahui bahwa dendeng sapi dengan merek cap asem, cap daun cabe, brenggolo, carefour, sukosari, dua kepala sapi, AAA, cap merak, cap NR dan cap cendrawasih adalah halal untuk dikonsumsi karena diketahui tidak mengandung daging babi.

SUMMARY

Detection Pork in Beef “dendeng” Products Using FTIR and Chemometrics

Methods as Halal Verification; Fitra Karima Putri, 082210101037; 2012; 46 pages; the Faculty of Pharmacy, Jember University.

“Dendeng” is a preserved meat produced traditionally that is product of process salted and sundried (Mulyani and Sutaryo, 2004). Generally, “dendeng” is made of beef (Purnomo in Dalilah, 2006) but to gain economical benefits, producer adulterant pork in beef “dendeng”s and they are distributed to markets (Halal guide, 2009). MUI (2008) explained that law of consumption pork is prohibited. Because of that, determination pork in beef “dendeng” is necessary for halal verification. There are various of methods for detecting pork but the simple and fast method is FTIR method that is combined by multivariate method (chemometrics). This study was aimed to develop a fast and simple method for detection pork in beef “dendeng” using FTIR and chemometrics methods.

Study was done in four phases successively. In the first phase, making and preparation of simulation samples was done. “Dendeng” was made of pure beef, pure pork, and adulteration pork in beef, ranging from 1,00 % to 80% (total meat: ± 50 g). “Dendeng” was formed in powder and was divided in training set (consists of ten pure beef “dendeng”s and ten adulterated “dendeng”s) and test set (consists of a pure beef “dendeng”, a pure pork “dendeng” and three adulterated “dendeng”s). In the second phase, “dendeng” powder was analyzed using FTIR spectrophotometer to obtain FTIR spectrum. FTIR spectrums were used to form six data sets, i.e. (1) spectrum in full region without preliminary treatment, (2) spectrum in region 3000-700 cm^{-1} without preliminary treatment, (3) spectrum in fingerprint region without preliminary treatment, (4) spectrum in full region with preliminary treatment, (5) spectrum in region 3000-700 cm^{-1} with preliminary treatment and (6) spectrum in

fingerprint region with preliminary treatment. In the third phase, classification model of chemometrics (LDA/Linear Discriminate Analysis, SIMCA/Soft Independent Modeling of Class Analogies and SVM/Support Vector Machines) was formed using The Unscrambler X 10.2 software then chosen the best model. In the last phase, FTIR method and best model were applied to beef “dendeng” samples in market then results of prediction was compared with ELISA result. Sampling technique was done using purposive technique.

Characteristic of FTIR spectrum of pure “dendeng” and adulterated “dendeng” had almost similar absorbance bands. Classification model of chemometrics was used to discriminate both “dendeng”. Discriminating both of “dendeng” used LDA, SIMCA and SVM models. The results of study showed that the best model for discriminating pure “dendeng” and adulterated “dendeng” was LDA model for spectrum in full region without preliminary treatment which value of recognition ability and prediction ability were 100% and 100%, respectively. Application method to samples in market showed that samples with brand name “cap asem, cap daun cabe, brenggolo, carefour, sukosari, dua kepala sapi, AAA, cap merak, cap NR dan cap cendrawasih” were halal to consume them because they weren’t adulterated pork.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. 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 yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
4. Orang tua serta adik-adik yang telah memberikan dorongan dan doa;
5. Ichwan Gayuh F., S.P. dan keluarga yang telah memberikan doa, motivasi dan semangat demi terselesaikannya skripsi ini;
6. Aprilia R., S.Farm. yang telah membantu dalam pembuatan sampel;
7. Riris E. P., Arina M., Aulia D. F., Intan E. C., Rizka D., Evi L. A. Zubaidi dan Santi S. selaku sahabat yang telah memberikan doa dan dukungannya; teman-teman angkatan 2008 yang saling memberikan dukungan dan perhatian;
8. Teknisi Laboratorium Kimia Farmasi yang telah membantu dan memberi masukan;
9. 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, Agustus 2012

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	x
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
DAFTAR SINGKATAN	xx
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat	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	7

2.4 Dendeng	8
2.5 Spektroskopi Inframerah atau <i>Infrared</i> (IR)	9
2.5.1 Spektroskopi IR Dispersif (Konvensional)	11
2.5.2 Spektroskopi FTIR dan Aplikasinya	11
2.6 Analisis Kemometrik dengan <i>The Unscrambler</i>	15
2.6.1 <i>Principal Component Analysis</i> (PCA)	17
2.6.2 <i>Soft Independent Modelling of Class Analogies</i> (SIMCA)	18
2.6.3 <i>Linear Discriminant Analysis</i> (LDA)	19
2.6.4 <i>Support Vector Machines</i> (SVM)	20
2.7 Metode <i>Enzyme-Linked Immunosorbent Assay</i> (ELISA)	20
BAB 3. METODOLOGI	22
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	22
3.2 Bahan dan Alat	22
3.2.1 Bahan	22
3.2.2 Alat	22
3.3 Alur Penelitian	23
3.4 Prosedur Penelitian	23
3.4.1 Pembuatan Sampel Simulasi	23
3.4.2 Preparasi Sampel	24
3.4.3 Pengukuran Sampel dengan Spektrofotometer FTIR	25
3.4.4 Analisis Data Spektrum dengan Kemometrik (<i>The Unscrambler X 10.2</i>)	25
3.4.5 Aplikasi Sampel yang Beredar di Pasaran	26
A. Sampling	26
B. Deteksi Daging Babi dalam Sampel Dendeng Sapi Menggunakan Spektroskopi FTIR dan Kemometrik	26
C. Metode Pembandingan dengan Metode ELISA	26
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Pembuatan dan Preparasi Sampel Dendeng Simulasi	28

4.2	Karakteristik Spektrum Inframerah	30
4.2.1	<i>Training Set</i>	30
4.2.2	<i>Test Set</i>	31
4.3	Pembentukan dan Pemilihan Model Klasifikasi	32
4.3.1	Pembentukan Model Klasifikasi dengan <i>Training set</i>	32
4.3.2	Evaluasi Model Klasifikasi dengan <i>Test Set</i>	35
4.3.3	Pemilihan Model Klasifikasi Terbaik	36
4.4	Aplikasi pada Sampel Dendeng Sapi yang Beredar Di Pasaran	37
4.4.1	Sampling	37
4.4.2	Deteksi Daging Babi dalam Sampel Dendeng Sapi Menggunakan Spektroskopi FTIR dan Kemometrik	39
4.4.3	Metode Perbandingan dengan Metode ELISA	39
BAB 5. PENUTUP	42
5.1	Kesimpulan	42
5.2	Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	47

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Komposisi kimia daging sapi	5
2.2 Komposisi kimia daging babi	6
2.3 Komposisi dendeng sapi	9
2.4 Daftar pita absorpsi inframerah pada komponen mayor makanan	10
3.1 Penamaan set data	25
4.1 Komposisi daging babi dan sapi (dari total daging \pm 50 g) untuk <i>training set</i>	29
4.2 Komposisi daging babi dan sapi (dari total daging \pm 50 g) untuk <i>test set</i>	
4.3 Hasil klasifikasi model LDA, SIMCA dan SVM terhadap <i>test set</i>	29
4.4 Nilai kemampuan pengenalan dan prediksi model klasifikasi LDA, SIMCA dan SVM	37
4.5 Daftar merek dendeng sapi yang beredar di empat supermarket dan satu pasar tradisional di Kabupaten Jember	38
4.6 Prediksi LDA terhadap sampel yang beredar di pasaran	39
4.7 Kesamaan hasil analisis FTIR-Kemometrik dan ELISA	41

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Daging sapi	5
2.2 Daging babi	6
2.3 Komponen dasar dari spektrofotometer FTIR	12
2.4 Skema interferometer FTIR	13
2.5 Prinsip ATR	14
2.6 Spektrum IR lemak bakso babi (PF) dan lemak bakso sapi (BF)	15
2.7 Bagan proses kemometrik	16
2.8 Prinsip PCA	18
2.9 Prinsip SVM	20
2.10 ELISA <i>Sandwich</i> untuk antigen	21
3.1 Bagan Alur penelitian	23
4.1 Spektrum IR training set	31
4.2 Spektrum IR test set	32
4.3 Pemetaan Model LDA untuk set data 1	34
4.4 Pemetaan Model SIMCA untuk set data 1	34
4.5 Hasil analisis dengan ELISA	40

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. ALAT DAN BAHAN YANG DIGUNAKAN	47
A.1 Contoh Serbuk Dendeng	47
A.2 Spektrofotometer FTIR	47
A.3 Perangkat ELISA	47
B. DATA SPEKTRUM INFRAMERAH YANG DIHASILKAN.....	48
B.1 Set Data 1 (Spektrum Utuh dan tanpa Perlakuan Pendahuluan)	48
B.2 Set Data 2 (Spektrum <i>Fingerprint</i> dan tanpa Perlakuan Pendahuluan)	48
B.3 Set Data 3 (Spektrum Utuh dan dengan Perlakuan Pendahuluan)	49
B.4 Set Data 4 (Spektrum <i>Fingerprint</i> dan dengan Perlakuan Pendahuluan)	49
C. DATA KEMOMETRIK DAN PERHITUNGAN KEMAMPUAN PENGENALAN DAN KEMAMPUAN PREDIKSI	51
C.1 Set Data 1	51
C.1.1 Model LDA	51
C.1.2 Model SIMCA	52
C.1.3 Model SVM	53
C.2 Set Data 2	54
C.2.1 Model LDA	54
C.2.2 Model SIMCA	55
C.2.3 Model SVM	56
C.3 Set Data 3	57
C.3.1 Model LDA	57

C.3.2	Model SIMCA	59
C.3.3	Model SVM	60
C.4	Set Data 4	61
C.4.1	Model LDA	61
C.4.2	Model SIMCA	62
C.4.3	Model SVM	63
C.5	Set Data 5	64
C.5.1	Model LDA	64
C.5.2	Model SIMCA	65
C.5.3	Model SVM	66
C.6	Set Data 6	67
C.6.1	Model LDA	67
C.6.2	Model SIMCA	68
C.6.3	Model SVM	69
D.	APLIKASI SAMPEL YANG BEREDAR DI PASARAN	70
D.1	Data Spektrum Utuh Inframerah dan Tanpa Pendahuluan	70
D.2	Prediksi Kategori Menggunakan Model LDA	70

DAFTAR SINGKATAN

ATR	: <i>Attenuated Total Reflectance</i>
ELISA	: <i>Enzyme-Linked Immunosorbent Assay</i>
FTIR	: <i>Fourier Transform Infra Red</i>
IR	: <i>Infra Red</i>
LDA	: <i>Linear Discriminant Analysis</i>
PC	: <i>Principal Component</i>
PCA	: <i>Principal Component Analysis</i>
SIMCA	: <i>Soft Independent Modelling of Class Analogies</i>
SVM	: <i>Support Vector Machine</i>

