

**KOMBINASI *FOURIER TRANSFORM INFRA RED* (FTIR)  
DENGAN KEMOMETRIKA UNTUK AUTENTIKASI HALAL  
PRODUK MASKER WAJAH BERBAHAN BAKU GELATIN**

**SKRIPSI**



Oleh:

**Rabiatul Adawiyah**

2000023083

Kepada:

**FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN  
YOGYAKARTA  
2024**

**KOMBINASI *FOURIER TRANSFORM INFRA RED* (FTIR)  
DENGAN KEMOMETRIKA UNTUK AUTENTIKASI HALAL  
PRODUK MASKER WAJAH BERBAHAN BAKU GELATIN**

**SKRIPSI**

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat dalam  
Mencapai derajat Sarjana Farmasi (S. Farm.)  
Program Studi Farmasi  
Universitas Ahmad Dahlan  
Yogyakarta**



Oleh :

**Rabiatul Adawiyah**

2000023083

**FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN  
YOGYAKARTA  
2024**

## PENGESAHAN SKRIPSI

Berjudul

**KOMBINASI *FOURIER TRANSFORM INFRA RED* (FTIR)  
DENGAN KEMOMETRIKA UNTUK AUTENTIKASI HALAL  
PRODUK MASKER WAJAH BERBAHAN BAKU GELATIN**

Oleh :

**Rabiatul Adawiyah**

2000023083

Dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi

Fakultas Farmasi Universitas Ahmad Dahlan

Pada Tanggal : 07 Mei 2024



Mengetahui

Fakultas Farmasi

Universitas Ahmad Dahlan

Pembimbing Utama

Dr. apt. Nina Salamah, M. Sc

Dekan

Dr. apt. Iis Wahyuningsih, M. Si

Penguji:

1. Dr. apt. Nina Salamah, M. Sc
2. Dr. apt. Hari Susanti, M. Si
3. Prof. Dr. apt. Any Guntarti, M. Si

## PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Rabiatul Adawiyah  
NIM : 2000023083  
Email : [rabiatul2000023083@webmail.uad.ac.id](mailto:rabiatul2000023083@webmail.uad.ac.id)  
Fakultas : Farmasi  
Program Studi : Farmasi  
Judul Tugas Akhir : Kombinasi *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) dengan Kemometrika Untuk Autentikasi Halal Produk Masker Wajah Berbahan Baku Gelatin

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar kesarjanaan baik di Universitas Ahmad Dahlan maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini bukan saduran/terjemahan melainkan merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian/implementasi saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik dan narasumber penelitian.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila dikemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya saya ini, serta sanksi lain yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Ahmad Dahlan.

Yogyakarta, 18 April 2024



Rabiatul Adawiyah  
2000023083

## PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Rabiatul Adawiyah  
NIM : 2000023083  
Email : [rabiatul2000023083@webmail.uad.ac.id](mailto:rabiatul2000023083@webmail.uad.ac.id)  
Fakultas : Farmasi  
Program Studi : Farmasi  
Judul Tugas Akhir : Kombinasi *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) dengan Kemometrika Untuk Autentikasi Halal Produk Masker Wajah Berbahan Baku Gelatin

Dengan ini saya menyatakan hak sepenuhnya kepada Pusat Sumber Belajar Universitas Ahmad Dahlan untuk menyimpan, pengatur akses, serta melakukan pengelolaan terhadap karya saya ini dengan mengacu pada ketentuan akses tugas akhir elektronik sebagai berikut :



Saya mengizinkan karya tersebut ke dalam aplikasi Repository Pusat Sumber Belajar Universitas Ahmad Dahlan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Yogyakarta, 18 April 2024

Mengetahui,  
Pembimbing

Mahasiswa



(Dr. apt. Nina Salamah, M. Sc)



(Rabiatul Adawiyah)

## PERSEMBAHAN



Karya sederhana ini saya persembahkan kepada :

### **Allah SWT. dan Nabi Muhammad SAW.**

Allah SWT. sang Maha pemilik ilmu di alam semesta, Dia-lah yang tiada henti memberikan jalan dengan masing-masing hikmahnya, yang membuat semua perjuangan ini menjadi sangat indah penuh dengan rasa syukur dan puas yang tak ternilai oleh apapun. Serta Nabi Muhammad SAW. yang memberi ilmu untuk menjauhkan umatnya dari kesesatan dan kebodohan, yang memberi teladan terbaik, semoga kita senantiasa mendapat syafaat darinya.

### **Kedua Orang Tua Tercinta**

Kata terimakasih tentunya tidak cukup untuk membalas segala perjuangan mereka untuk mengantarku sampai di titik ini. Setiap tetes keringat perjuangan mereka selalu untuk masa depanku agar lebih baik dari mereka. Lewat karya ini aku berharap semoga dapat menjadi bukti bahwa orang tuaku hebat dalam mendidik putrinya. Terimakasih karena telah mengusahakan tanpa lelah kalian mendukungku agar bisa menyelesaikan studi sarjana. Terimakasih atas doa, motivasi, dan semua yang telah kalian berikan tanpa bisa aku sebutkan satu persatu. Ya Allah sehatkan dan panjangkan umur mereka agar terus bisa kebersamai setiap langkahku kedepannya.

### **Orang-Orang Tersayang**

Terimakasih atas segala doa dan dukungannya. Kalian selalu menjadi tempat berkeluh kesah dan senantiasa menjadi pendengar serta penasehat yang baik untukku, membangkitkan semangat disaat aku merasa ingin menyerah dan putus asa selama mengerjakan skripsi ini. Terkhusus untuk Aufa, terimakasih telah menjadi teman seperjuanganku semoga kita bisa lulus dan wisuda bersama diwaktu yang paling tepat.

**“Jangan biarkan *overthinking* menang lagi.”**

**- Alvi Syahrin**

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji syukur kehadirat Allah Yang Maha Mulia atas berkah dan Rahmatnya yang sungguh besar, sehingga penulis dapat menyelesaikan dan menyusun skripsi yang berjudul “Kombinasi *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) dengan Kemometrika Untuk Autentikasi Halal Produk Masker Wajah Berbahan Baku Gelatin”. Skripsi ini disusun sebagai syarat untuk mencapai gelar sarjana pada program strata satu Fakultas Farmasi Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta.

Penulis menyadari penelitian dan penyusunan ini tidak akan berjalan dengan baik tanpa bimbingan, bantuan, serta dukungan dari pihak-pihak terkait. Sehubungan dengan hal tersebut, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua, Bapak H. Jailani dan Ibu Hj. Masriyani tercinta, terima kasih yang tak terhingga untuk doa, cinta, dan kasih sayang, pengorbanan, keikhlasan, dan ketulusan, serta dukungan untuk penulis hingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Semoga senantiasa diberikan limpahan rezeki dan kesehatan.
2. Dr. apt. Nina Salamah, M.Sc., selaku pembimbing utama yang telah bersedia meluangkan waktu, pikiran, dan tenaga untuk membimbing dan mengarahkan penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
3. Dr. apt. Hari Susanti, M. Si., selaku *reviewer*/penguji 1 yang telah meluangkan waktu dan berkenan memberikan masukan dan saran dalam menyusun skripsi ini.
4. Prof. Dr. apt. Any Guntarti, M. Si., selaku *reviewer*/penguji 2 yang telah memberikan saran dan arahan serta perbaikan dalam menyusun skripsi ini.
5. Dr. apt. Kintoko, M.Sc., selaku dosen pembimbing akademik yang senantiasa memberikan nasihat dan arahan sehingga penulis mampu bertahan hingga semester akhir.

6. Dosen dan Laboran Laboratorium Riset dan Inovasi Halal Kampus 3 Fakultas Farmasi Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta yang telah memberikan tenaga, ilmu dan pelayanannya selama penulis melakukan penelitian.
7. Na'imatul Afa sebagai teman seperjuangan yang senantiasa membantu, mendukung, membersamai, dan selalu ada disaat penulis membutuhkan bantuan.
8. Rekan dan sahabat seperjuangan yang tidak bisa disebutkan satu persatu atas segala dukungan dan motivasi dan arahnya.

Peneliti menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga saran dan kritik sangat diharapkan. Semoga skripsi ini bermanfaat dalam berbagai bidang khususnya kesehatan serta khalayak umum baik dari segi teori maupun implementasi kedepannya.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Yogyakarta, 18 April 2024



**Rabi'atul Adawiyah**

2000023083



## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES .....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
INTISARI .....	xiii
<i>ABSTRACT</i> .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	3
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Kegunaan Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
A. Kajian Teori.....	5
1. Metode Analisis Kehalalan Produk .....	5
2. Halal .....	10
3. Masker Wajah .....	13
4. Gelatin .....	15
B. Hasil Penelitian yang Relevan.....	19
C. Kerangka Berpikir .....	20
D. Hipotesis.....	21
BAB III METODE PENELITIAN.....	17
A. Jenis dan Rancangan Penelitian .....	22
B. Sampel.....	22
C. Bahan dan Alat .....	23
D. Variabel Penelitian .....	23
E. Prosedur Penelitian.....	24
F. Analisis Data .....	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28

A. Analisis Profil Gelatin Masker Wajah Menggunakan FTIR .....	28
B. Analisis Data Menggunakan Kemometrika .....	33
1. <i>Partial Least Square</i> (PLS) .....	33
2. <i>Principal Component Analysis</i> (PCA) .....	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	43
A. Kesimpulan .....	43
B. Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA .....	44
LAMPIRAN.....	48

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. <i>Chemical Structure of Gelatin</i> .....	16
Gambar 2. Kerangka berpikir.....	20
Gambar 3. <i>Flowchart</i> jumlah sampel berdasarkan kriteria inklusi.....	22
Gambar 4. Masker wajah sampel <i>Shopee</i> (a) ; masker wajah referensi (b).....	28
Gambar 5. Spektrum IR gelatin referensi dengan berbagai perbandingan konsentrasi gelatin sapi dan gelatin babi berurutan 1:0 (biru) ; 0,75:0,25 (kuning) ; 0,5:0,5 (hijau) ; 0,25:0,75 (cokelat) ; 0:1 (merah) masing-masing 3 (tiga) replikasi.....	30
Gambar 6. Spektrum IR gelatin dari sampel masker wajah kode ACN (merah muda) ; kode CHR (kuning) ; kode DU (biru) masing-masing 3 (tiga) replikasi.....	31
Gambar 7. Gabungan spektrum IR gelatin sampel kode ACN (merah muda) ; kode CHR (kuning) ; kode DU (biru) ; gelatin babi 100% (hijau) ; gelatin sapi 100% (merah) masing-masing 2 (dua) replikasi.....	32
Gambar 8. Kurva RMSEC hubungan antara sumbu x (nilai aktual) dan sumbu y (nilai prediksi) model kalibrasi pada bilangan gelombang 1235-1077 $\text{cm}^{-1}$ .....	36
Gambar 9. Kurva RMSECV hubungan x (nilai actual) dan sumbu y (nilai prediksi) menggunakan validasi internal.....	37
Gambar 10. Kurva RMSEP hubungan antara sumbu x (nilai aktual) dan sumbu y (nilai prediksi) model validasi eksternal.....	38
Gambar 11. <i>Score plot</i> PCA referensi gelatin sapi 100%, referensi gelatin babi 100%, sampel gelatin produk ACN, CHR, dan DU.....	40

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel I. Formulasi masker wajah pembanding.....	24
Tabel II. Gugus fungsi gelatin sapi dan gelatin babi dari masker referensi 100%.....	31
Tabel III. Gugus fungsi gelatin sampel masker wajah.....	33
Tabel IV. Optimasi bilangan gelombang untuk kalibrasi multivariat PLS.....	35
Tabel V. <i>Output</i> analisis PCA gelatin sapi dan gelatin babi referensi, dan gelatin sampel pada bilangan gelombang 1235-1077 cm <sup>-1</sup> .....	39

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Sampel masker wajah yang dijual di <i>Shopee</i> .....	48
Lampiran 2. Hasil isolasi gelatin yang terkandung dalam masker wajah.....	49
Lampiran 3. Hasil <i>output</i> spektra FTIR gelatin sapi 100% dan gelatin babi 100% dari masker wajah referensi.....	50
Lampiran 4. Hasil <i>output</i> spektra FTIR masker wajah referensi dengan perbandingan gelatin sapi dan gelatin babi berurutan 75%:25% ; 50%:50% ; 25%:75%.....	51
Lampiran 5. Hasil <i>output</i> spektra FTIR sampel masker wajah kode ACN ; kode CHR ; kode DU.....	52
Lampiran 6. Perhitungan RMSEC kalibrasi bilangan gelombang dengan PLS.....	53
Lampiran 7. Perhitungan RMSECV (validasi internal) bilangan gelombang.	54
Lampiran 8. Perhitungan RMSEP (validasi eksternal) bilangan gelombang...	55
Lampiran 9. <i>Eigenanalysis</i> dari analisis kemometrika PCA.....	56
Lampiran 10. <i>Loading plot</i> dan <i>Biplot</i> dari analisis kemometrika PCA.....	57

## INTISARI

Gelatin sering menjadi bahan tambahan pada produk kosmetik, salah satunya pada pembuatan produk masker wajah. Gelatin berasal dari kolagen alami kulit dan tulang hewan seperti babi dan sapi. Gelatin babi sering digunakan untuk menggantikan gelatin sapi karena biaya produksinya yang lebih terjangkau sehingga muncul kekhawatiran adanya cemaran bahan haram seperti babi seiring dengan *booming*-nya produk masker wajah yang beredar di Indonesia. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui asal gelatin pada produk masker wajah menggunakan perbedaan gugus fungsi gelatin sapi dan babi.

Sampel masker wajah referensi dibuat dengan perbandingan variasi konsentrasi gelatin sapi murni dan gelatin babi murni sebesar 1:0 ; 0,75:0,25 ; 0,50:0,50 ; 0,25:0,75 ; dan 0:1. Gelatin yang terkandung dalam sampel masker wajah referensi dan sampel masker wajah yang beredar di pasaran diisolasi dengan aseton yang kemudian dilakukan proses *vortexing* untuk memperoleh supernatan. Supernatan yang diperoleh kemudian dianalisis dengan spektrofotometer FTIR untuk mengetahui nilai absorbansi dan bilangan gelombangnya. Selanjutnya, dianalisis lebih lanjut dengan metode multivariat *partial least square* (PLS) dan *principal component analysis* (PCA) karena profil gelatin sapi dan babi masih akan terlihat sangat mirip. Analisis *multivariat* PLS akan mengkalibrasi metode yang digunakan dan PCA akan mengelompokkan gelatin berdasarkan sumbernya dari sampel berupa masker wajah.

Hasil analisis FTIR menunjukkan senyawa penyusun gelatin terdiri dari gugus O-H, C-N, C=O, C-H, dan C-O. Bilangan gelombang hasil optimasi 1235–1077  $\text{cm}^{-1}$  yang digunakan untuk analisis PLS dan PCA. Hasil kalibrasi menunjukkan nilai  $R^2 = 0,9992$  dan RMSEC = 1,04%, dan hasil validasi internal menunjukkan nilai  $R^2 = 0,9991$  dan RMSECV = 0,78% sedangkan untuk hasil validasi eksternal memberikan hasil  $R^2 = 0,9995$  dan RMSEP = 0,94%. Analisis PCA menunjukkan bahwa satu produk masker gelatin berada dalam satu kuadran yang sama dengan masker gelatin yang digunakan sebagai referensi gelatin babi, sedangkan dua sampel lainnya berada di luar kuadran gelatin sapi maupun babi.

Kesimpulan penelitian ini, dari tiga sampel masker wajah yang diteliti, satu sampel masker wajah berasal dari gelatin babi dan dua sampel masker wajah lainnya tidak diketahui asal gelatin yang digunakan.

**Kata Kunci** : Masker wajah, FTIR, Kemometrika, Gelatin, Halal.

## ABSTRACT

*Gelatine is often an additive to cosmetics, one of which is in the manufacture of facial masks. Gelatin is derived from natural collagen from skin and bones of animals such as pigs and cows. Pig gelatin is often used to replace bovine gelatin because of its more affordable production costs, so there are concerns about the presence of illegal material like pigs along with the boom of facial mask products circulating in Indonesia. This research was conducted to determine the origin of gelatin in facial mask products using different functional groups of bovine gelatin and porcine gelatin.*

*Reference face mask samples were made with a concentration variation ratio of pure bovine gelatin and pure pork gelatin of 1:0; 0.75:0.25 ; 0.50:0.50 ; 0.25:0.75 ; and 0:1. The gelatin contained in reference face mask samples and face mask samples circulating on the market was isolated with acetone which was then carried out by a vortexing process and centrifuged to obtain the supernatant. The supernatant obtained was then analyzed using the Fourier Transform Infra Red (FTIR) method to determine the absorbance value and wave number. Next, it was analyzed further using the multivariate partial least squares (PLS) and principal component analysis (PCA) methods because the profiles of beef and pork gelatin still looked very similar. PLS multivariate analysis will calibrate the method used and PCA will group gelatin based on its source from samples in the form of facial masks.*

*The results of the FTIR analysis showed the compound composer of gelatin consisting of groups O-H, C-N, C=O, C-H, and C-O. The number of waves of the 1235–1077  $\text{cm}^{-1}$  optimization result used for the PLS and PCA analysis. The calibration results showed  $R^2$  values = 0,9992 and RMSEC values are 1.04%, and the internal validation results indicated the values of  $R^2 = 0,9991$  and RMSECV = 0,78%, whereas for the external validation result the result is  $R^2 = 0,9995$  and RMSEP = 0,94%. PCA analysis showed that one gelatin mask product was in the same quadrant as the gelatin masks used as pork gelatin references, while the other two samples were outside both the bovine and pig gelatin quadrants.*

*The conclusion of this study, out of three samples of facial masks studied, one sample of facial mask came from pork gelatin and two other samples were of unknown origin of the used gelatin.*

**Keywords :** *Face mask, FTIR, Chemometrics, Gelatin, Halal.*