

**AUTENTIKASI HALAL GELATIN (*Hydrolized collagen*) PADA
SUNSCREEN MENGGUNAKAN KOMBINASI *FOURIER
TRANSFORM INFRARED* (FTIR) DAN KEMOMETRIKA**

SKRIPSI



Oleh:
Na'imatul Afa
2000023169

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN
YOGYAKARTA
2024**

**AUTENTIKASI HALAL GELATIN (*Hydrolized collagen*) PADA
SUNSCREEN MENGGUNAKAN KOMBINASI *FOURIER
TRANSFORM INFRA RED* (FTIR) DAN KEMOMETRIKA**

SKRIPSI

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



Oleh:
Na'imatul Afa
2000023169

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN
YOGYAKARTA
2024**

PENGESAHAN SKRIPSI

Berjudul

AUTENTIKASI HALAL GELATIN (*Hydrolized collagen*) PADA SUNSCREEN MENGGUNAKAN KOMBINASI *FOURIER TRANSFORM INFRARED* (FTIR) DAN KEMOMETRIKA

Oleh:

Na'imatul Aufa

2000023169

Dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi
Fakultas Farmasi Universitas Ahmad Dahlan
Pada tanggal: 10 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. Prof. Dr. apt. Any Guntarti, M.Si.
3. Prof. Dr. apt. Nurkhasanah, M.Si

PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Na'imatul Aufa
NIM : 2000023169
Fakultas : Farmasi
Program Studi : S1 Farmasi
Judul tugas akhir : Autentikasi Halal Gelatin (*Hydrolized collagen*) Pada
Sunscreen Menggunakan Kombinasi *Fourier Transform
Infra Red* (FTIR) dan Kemometrika

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah mendapatkan gelar kesarjanaan baik di Universitas Ahmad Dahlan maupun institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya 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 di setujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasi orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebut kan nama pengaran dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian 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, 10 Mei 2024


METERAI
TEMPEL
4245ALX045171540
Na'imatul Aufa

PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Na'imatul Afa
NIM : 2000023169
Fakultas : Farmasi
Program Studi : S1 Farmasi
Judul tugas akhir : Autentikasi Halal Gelatin (*Hydrolized collagen*) Pada *Sunscreen* Menggunakan Kombinasi *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) dan Kemometrika

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



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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Yogyakarta, 2 Mei 2024

Mengetahui,
Pembimbing



Dr. apt. Nina Salamah, M.Sc.

Mahasiswa



Na'imatul Afa

PERSEMBAHAN



“Siapa yang berserah diri kepada Allah dan dia seorang muhsin, maka sungguh dia telah berpegang teguh pada buhul (tali) yang kukuh. Hanya kepada Allah kesudahan segala urusan.” (Qs. Luqman : 22)

“Ya Tuhanku, tambahkanlah ilmu kepadaku” (Qs. Thaha : 114)

Segala Puji dan Syukur kupersembahkan kepada

Allah SWT. atas rahmat kasih sayang dan cinta yang telah memberikan kekuatan dan membekali dengan ilmu pengetahuan, serta kemudahan hingga akhirnya tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Sholawat serta salam selalu terlimpahkan kepada baginda **Nabi Muhammad SAW.**

Karya sederhana ini dipersembahkan kepada:

Mama dan Abah Tercinta

Terimakasih telah memberikan kasih sayang, dukungan, kepercayaan, dan cinta yang tak terhingga yang tiada mungkin bisa dibalas. Semoga dengan karya ini menjadi bukti bahwa kalian adalah orangtua hebat dalam mendidik putri kecilnya dan selalu mengusakan putrinya agar bisa menyelesaikan studi sarjana ini.

Semoga ini awal untuk membuat Mama dan Abah Bahagia.

Pembimbing

Terimakasih atas ketulusan dan kesabaran dalam membimbing serta memberi arahan selama ini sehingga penelitian dan penyusunan ini bisa selesai dengan cepat. Terimakasih atas ilmu bermanfaat yang diberikan, doa terbaik untuk ibu.

Kakak dan Sahabat

Terimakasih telah memberikan semangat, nasihat serta motivasi yang telah diberikan, sehingga penelitian dan penyusunan ini selesai dengan baik. Semoga kita selalu memberikan manfaat satu sama lain.

Farmasi & Almamaterku

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga skripsi yang berjudul “Autentikasi Halal Gelatin (*Hydrolized collagen*) Pada *Sunscreen* Menggunakan Kombinasi *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) dan Kemometrika” ini dapat penulis selesaikan sebagai tugas akhir untuk memenuhi salah satu persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Farmasi (S.Farm) pada program studi Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta.

Segala usaha dan upaya telah penulis lakukan untuk menyelesaikan skripsi ini sebaik mungkin, penelitian dan penulisan ini tidak akan berjalan dengan baik tanpa bimbingan, bantuan, serta dukungan dari pihak-pihak yang terkait. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini, kepada:

1. Dr. apt. Nina Salamah, M.Sc, selaku dosen pembimbing skripsi yang telah bersedia memberikan motivasi, pikiran, dan tenaga untuk membimbing dan mengarahkan agar penyusunan ini berjalan dengan lancar. Selain itu, mohon maaf jika selama ini banyak salah yang kiranya kurang berkenan.
2. Prof. Dr. apt. Any Guntarti, M.Si, selaku dosen penguji I yang telah meluangkan waktu dan berkenan memberikan masukan dan saran dalam penyusunan skripsi.
3. Prof. Dr. apt. Nurkhasanah, M.Si, selaku dosen penguji II yang telah memberikan saran, arahan, serta perbaikan dalam penyusunan skripsi.
4. Dr. apt. Nining Sugihartini, M.Si, selaku Dosen Pembimbing Akademik dari penulis di Fakultas Farmasi Universitas Ahmad Dahlan.
5. Dr. apt. Iis Wahyuningsih, M.Si, selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Ahmad Dahlan.
6. Dosen, staff, karyawan, dan laboran Fakultas Farmasi yang telah memberikan ilmunya selama perkuliahan.
7. Kedua orang tua tercinta, H. Arbaniansyah, S.E dan Hj. Norul Ahyu, S.Sos, terimakasih yang tak terhingga atas doa, bimbingan, pengorbanan dan ketulusan yang diberikan dalam mendampingi penulis. Semoga Allah SWT senantiasa memberi kesehatan dan keberkahan.
8. Kakak tercinta (M. Rifan Mahmudi, S.Pd dan Ridi Rolyansyah, S.Ap) terimakasih atas kasih sayang dan perhatian yang diberikan kepada penulis dalam penyusunan skripsi.
9. *Partner* penelitianku, Rabiatal Adawiyah. Terimakasih sudah mau berjuang bersama, semoga kita selalu semangat dalam menggapai mimpi kita.
10. Ananda Putri S.N dan Citra Dhea Cantika yang telah meluangkan waktu untuk membantu dan memberikan pemahaman kepada penulis dalam penyusunan skripsi.

11. Rekan dan sahabat yang menguatkan penulis di masa-masa sulit serta teman-teman Farmasi Angkatan 2020 yang menemani belajar selama perkuliahan.
12. Kepada semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang secara langsung atau tidak langsung, terimakasih atas dukungan dan bantuannya.
13. Dan terakhir untuk diri sendiri, terimakasih sudah memaksimalkan segala upaya, selalu berusaha untuk berproses menjadi lebih baik, sudah mau berjalan lebih jauh walau banyak terjatuh, dan sudah mau sehat walau sedikit rehat.

Mudah-mudahan skripsi yang sederhana ini dapat bermanfaat bagi penyusun sendiri dan semua pihak yang membutuhkan. Atas semua bantuan yang telah diberikan semoga menjadi amal saleh dan mendapat ridho Allah SWT. Penulis juga menyadari masih terdapat kesalahan dalam penyusunan skripsi ini, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Yogyakarta, 2 Mei 2024



Na'imatul Aufa

DAFTAR ISI

	Halaman
PENGESAHAN SKRIPSI	i
PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	ii
PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES	iii
PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
INTISARI	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian	4
D. Kegunaan Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Kajian Teori	5
1. Halal	5
2. Gelatin (<i>Hydrolized collagen</i>).....	7
3. <i>Sunscreen</i> atau Tabir Surya.....	9
4. Aplikasi Gelatin pada <i>Sunscreen</i>	11
5. <i>Fourier Transform Infra Red</i> (FTIR).....	12
6. Prinsip Kerja <i>Fourier Transform Infra Red</i> (FTIR)	13
7. Kemometrika.....	15
B. Hasil Penelitian yang Relevan	18
C. Kerangka Berpikir	19
D. Hipotesis.....	21
BAB III METODE PENELITIAN	22
A. Jenis dan Rancangan Penelitian.....	22
B. Sampel	22
C. Bahan dan Alat	22
D. Variabel Penelitian	23
E. Prosedur Penelitian	24
F. Analisis Data	25
G. <i>Flowchart</i> Cara Kerja	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
A. Persiapan Sampel.....	28
B. Analisis Gelatin Babi, Gelatin Sapi, dan Sampel Menggunakan Spektrofotometer FTIR	29
C. Optimasi Bilangan Gelombang untuk Kalibrasi dan Validasi dengan PLS	34
D. Analisis Data Menggunakan PCA	38

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	42
A. Kesimpulan	42
B. Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN.....	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Struktur kimia gelatin	8
Gambar 2. Skema kerja alat FTIR	14
Gambar 3. Kerangka berpikir.....	19
Gambar 4. <i>Flowchart</i> Cara Kerja.....	27
Gambar 5. Spektrum FTIR Gelatin Babi dan Gelatin Sapi Referensi 100%	30
Gambar 6. Spektrum FTIR Gelatin pada Sampel <i>Sunscreen</i> yang mengandung <i>Hydrolyzed collagen</i>	32
Gambar 7. Kurva RMSEC Hubungan Antara Nilai Sebenarnya (sumbu x) dan Nilai Prediksi (sumbu y) dengan Model Kalibrasi pada Bilangan Gelombang 1461 – 1340 cm^{-1}	36
Gambar 8. Kurva RMSECV Hubungan Antara Nilai Sebenarnya (sumbu x) dan Nilai Prediksi (sumbu y) dengan Model Validasi Internal Pada Bilangan Gelombang 1461 – 1340 cm^{-1}	37
Gambar 9. Kurva RMSEP Hubungan Antara Nilai Sebenarnya (sumbu x) dan Nilai Prediksi (sumbu y) dengan Model Validasi Eksternal Pada Bilangan Gelombang 1461 – 1340 cm^{-1}	38
Gambar 10. <i>Score plot</i> PCA antara <i>Sunscreen</i> Referensi Gelatin Babi dan Sapi 100% dengan 3 Produk Sampel yang Mengandung <i>Hydrolyzed collagen</i>	40

DAFTAR TABEL

Tabel I. Karakteristik Serapan FTIR Pada Rantai Peptida	13
Tabel II. Hasil Penelitian yang Relevan	18
Tabel III. Formulasi Sunscreen Referensi Gelatin Babi (100%, 80%, 50%, 20%) dan Gelatin Sapi 100%	24
Tabel IV. Organoleptis Gelatin Babi dan Gelatin Sapi.....	28
Tabel V. Gugus Fungsi Gelatin Babi dan Gelatin Sapi Referensi 100%	32
Tabel VI. Gugus Fungsi Pada Sampel <i>Sunscreen</i> yang mengandung <i>Hydrolyzed collagen</i>	33
Tabel VII. Optimasi Bilangan Gelombang Pada <i>Sunscreen</i> Referensi Gelatin Babi (100%, 80%, 50%, 20%) dan Gelatin Sapi 100% dengan PLS.....	35
Tabel VIII. Hasil Analisis PCA Berupa <i>Eigenanalysis of the Covariance Matrix</i>	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Organoleptis Gelatin Sapi dan Gelatin Babi	48
Lampiran 2. Sampel <i>Sunscreen</i> yang dijual di <i>shopee</i> dan <i>sunscreen</i> referensi...	49
Lampiran 3. Proses isolasi	50
Lampiran 4. Analisis menggunakan FTIR	51
Lampiran 5. Hasil <i>Output</i> Spektra FTIR Gelatin Babi Referensi 100%	52
Lampiran 6. Hasil <i>Output</i> Spektra FTIR Gelatin Sapi Referensi 100%	53
Lampiran 7. Hasil <i>Output</i> Spektra FTIR Gelatin Babi Referensi 80%	55
Lampiran 8. Hasil <i>Output</i> Spektra FTIR Gelatin Babi Referensi 50%	56
Lampiran 9. Hasil <i>Output</i> Spektra FTIR Gelatin Babi Referensi 20%	58
Lampiran 10. Hasil <i>Output</i> Spektra FTIR Pada Sampel <i>Sunscreen</i> KJC	59
Lampiran 11. Hasil <i>Output</i> Spektra FTIR Pada Sampel <i>Sunscreen</i> 3WC	61
Lampiran 12. Hasil <i>Output</i> Spektra FTIR Pada Sampel <i>Sunscreen</i> AYR	62
Lampiran 13. <i>Lay Out</i> Gabungan Hasil Spektra FTIR Pada Sampel Referensi ...	64
Lampiran 14. <i>Lay Out</i> Gabungan Hasil Spektra FTIR Pada Sampel <i>Sunscreen</i> ..	64
Lampiran 15. Optimasi Bilangan Gelombang	65
Lampiran 16. Hasil Kalibrasi dengan PLS Pada Bilangan Gelombang 1461–1340 cm ⁻¹	66
Lampiran 17. Hasil Validasi Internal Bilangan Gelombang dengan PLS	67
Lampiran 18. Hasil Validasi Eksternal Bilangan Gelombang dengan PLS	68
Lampiran 19. Hasil PCA Berupa <i>Eigenanalysis of the Covarience Matrix</i>	69
Lampiran 20. <i>Score plot</i> PCA	69
Lampiran 21. <i>Scree plot</i> PCA	70
Lampiran 22. <i>Loading plot</i> PCA	70
Lampiran 23. <i>Biplot</i> PCA	71
Lampiran 24. Gugus Fungsi Gelatin Babi dan Gelatin Sapi Referensi 100%	71
Lampiran 25. Gugus Fungsi Pada Sampel <i>Sunscreen</i> yang mengandung <i>Hydrolized collagen</i>	72

INTISARI

Sunscreen sebagai pilihan preventif untuk menghindari bahaya dari radiasi sinar ultraviolet. Namun, masih ada produk *sunscreen* yang belum ada label halal nya, sedangkan bagi masyarakat muslim label halal sangat penting karena banyak produk yang mengandung bahan haram salah satunya gelatin babi. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kritis kehalalan bahan baku khususnya gelatin pada produk *sunscreen* menggunakan metode *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) dan kemometrika.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental. Sampel yang digunakan adalah 3 sampel *sunscreen* yang belum ada label halal dan dijual di *shopee*. Metode FTIR dikombinasikan dengan kemometrika karena FTIR sulit menganalisis perbedaan gugus fungsi gelatin babi dan gelatin sapi yang dihasilkan. PLS untuk mengkalibrasi dan PCA untuk mengelompokkan gelatin berdasarkan sumber nya. Analisis ini menggunakan aplikasi Minitab 21 dan *Microsoft Excel*.

Hasil analisis FTIR didapat optimasi bilangan gelombang pada rentang 1461 – 1340 cm^{-1} . Model Kalibrasi PLS $y=0,9971x+0,1471$ menunjukkan korelasi yang baik untuk menggambarkan konsentrasi gelatin terprediksi (y) dengan konsentrasi gelatin sebenarnya (x), dengan $R^2=0,9972$ dan $\text{RMSEC}=2,07002\%$. Model validasi internal dengan $R^2=0,9992$ dan $\text{RMSECV}=0,7238\%$, serta model validasi eksternal dengan $R^2=0,9547$ dan $\text{RMSEP}=1,5890\%$. Hasil PCA menunjukkan bahwa gelatin babi berada di kuadran I dan gelatin sapi di kuadran II. Pada sampel *sunscreen* KJC berada di kuadran III dan *sunscreen* 3WC di kuadran IV. Sedangkan *sunscreen* AYR berada di kuadran I.

Didapat kesimpulan bahwa *sunscreen* AYR mengandung gelatin babi karena berada satu kuadran dengan gelatin babi. Sedangkan *sunscreen* KJC dan *sunscreen* 3WC bukan dari gelatin babi maupun gelatin sapi.

Kata Kunci : *Sunscreen*, gelatin babi, gelatin sapi, FTIR, kemometrika, halal.

ABSTRACT

Sunscreen as a preventive option to avoid the dangers of ultraviolet radiation. However, there are still sunscreen products don't have a halal label, while for Muslim communities the halal label is very important because many products contain haram ingredients, one of which is porcine gelatin. This research was conducted to determine the critical halalness of raw materials, especially gelatin in sunscreen products using the Fourier Transform Infra Red (FTIR) and chemometric methods.

This research uses an experimental method. The samples used 3 sunscreen samples that had no halal labeling and sold on shopee. The FTIR method is combined with chemometrics because FTIR is difficult to analyze the difference in the functional groups of porcine gelatin and bovine gelatin produced. PLS to calibrate and PCA to classify gelatin based on its source. This analysis uses Minitab 21 and Microsoft Excel.

The results of FTIR analysis obtained wave number optimization in the range of 1461-1340 cm^{-1} . The PLS calibration model $y=0.9971x+0.1471$ showed a good correlation to describe the predicted gelatin concentration (y) with the actual gelatin concentration (x), with $R^2=0.9972$ and $\text{RMSEC}=2.07002\%$. Internal validation model with $R^2=0.9992$ and $\text{RMSECV}=0.7238\%$, and external validation model with $R^2=0.9547$ and $\text{RMSEP}=1.5890\%$. PCA results showed that porcine gelatin was in quadrant I and bovine gelatin in quadrant II. The KJC sunscreen sample is in quadrant III and 3WC sunscreen in quadrant IV. While AYR sunscreen is in quadrant I.

It was concluded that AYR sunscreen contained porcine gelatin because it was in the same quadrant as porcine gelatin. While KJC sunscreen and 3WC sunscreen are not from porcine gelatin or bovine gelatin.

Keywords : Sunscreen, porcine gelatin, bovine gelatin, FTIR, chemometrics, halal.