

**ANALISIS GELATIN BABI PADA PERMEN LUNAK
BERBAGAI MEREK MENGGUNAKAN *FOURIER
TRANSFORM INFRARED* (FTIR) DENGAN
KOMBINASI KEMOMETRIKA**



Diajukan Oleh:

Ananda Putri Sania Nurjanah
1900023229

Kepada :

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN
YOGYAKARTA
2024**

**ANALISIS GELATIN BABI PADA PERMEN LUNAK
BERBAGAI MEREK MENGGUNAKAN *FOURIER
TRANSFORM INFRARED (FTIR)* DENGAN
KOMBINASI KEMOMETRIKA**

SKRIPSI

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



Oleh :

**Ananda Putri Sania Nurjanah
1900023229**

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN
YOGYAKARTA
2024**

PENGESAHAN SKRIPSI

Berjudul

ANALISIS GELATIN BABI PADA PERMEN LUNAK BERBAGAI MEREK MENGGUNAKAN *FOURIER TRANSFORM INFRARED (FTIR)* DENGAN KOMBINASI KEMOMETRIKA

Oleh :

Ananda Putri Sania Nurjanah
1900023229

Dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi
Fakultas Farmasi Universitas Ahmad Dahlan

Pada Tanggal : 30 Mei 2024

Mengetahui Fakultas Farmasi
Universitas Ahmad Dahlan

Pembimbing Utama



Dr. Apt. Nina Salamah, M.Sc.

Dekan



Dr. Apt. Ds Wahyuningsih, M.Si.

Penguji :

1. Dr. Apt. Nina Salamah, M.Sc.

2. Mustofa Ahda, M.Sc.

3. Prof. Dr. apt. Any Guntarti, M.Si.



PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ananda Putri Sania Nurjanah
NIM : 1900023229
Fakultas : Farmasi Program Studi : Farmasi
Judul Tugas Akhir : Analisis Gelatin Babi Pada Permen Lunak Berbagai Merek Menggunakan *Fourier Transform Infrared* (FTIR) Dengan Kombinasi Kemometrika

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 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, 30 Mei 2024

Yang menyatakan,

Ananda Putri Sania Nurjanah

PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ananda Putri Sania Nurjanah

NIM : 1900023229 Email: ananda1900023229@webmail.uad.ac.id

Fakultas : Farmasi Program Studi : Farmasi

Judul tugas akhir : Analisis Gelatin Babi Pada Permen Lunak Berbagai Merek Menggunakan *Fourier Transform Infrared* (FTIR) Dengan Kombinasi 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 (beri tanda pada kotak):

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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Yogyakarta, 30 Mei 2024
Mahasiswa



Ananda Putri Sania Nurjanah

Mengetahui,
Pembimbing



Dr. apt. Nina Salamah, M.Sc.

Saya Persembahkan Karya Ilmiah ini Kepada:

Allah Subhanahu wa Ta'ala atas karunia dan rahmat yang telah diberikan serta

Junjunagn kita Nabi Besar Muhammad Shallahu'alaihi wasallam atas Perjuangannya dalam menegakkan ajaran Islam dan sebagai pedoman kita Dikehidupan sekarang ini.

Orangtuaku Tersayang,

Aries Susanti dan Jaka Wahyana serta Kurniawan Eko Saputra dan Leni Susanti
Terimakasih atas cinta dan kasih sayangnya serta support yang selalu mereka Berikan walau saya sering menyusahkan mereka, dan juga terimakasih atas doa yang telah dipanjatkan oleh orangtua saya akhirnya anak Pertamanya ini serta Anak tunggal dari orangtua kandungnya ini menjadi seorang Sarjana.

Partner dan Sahabat-sahabatku

Terimakasih karena kalian selalu ada disaat masa-masa sulit sebagai *support system* Terbaik selama ini dengan menyadarkan serta menguatkan ketika saya *overthinking*

Pembimbing saya Dr. Apt. Nina Salamah, M.Sc,

Terimakasih telah menjadi pembimbing serta guru yang baik untuk saya, yang selalu memberikan saya semangat, ilmu, perhatian serta nasihatnya dengan penuh kesabaran.

Sesungguhnya segala perbuatan itu tergantung pada niatnya, dan setiap orang akan mendapatkan apa yang dia niatkan. (HR. Bukhori dan Muslim).

Kuat lemahnya seseorang itu tergantung hatinya. Jika di hatinya ada Allah maka ia akan kuat meskipun dihantam berbagai ujian dan cacian – Anan

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillah rabbil'alaamiin,

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayahnya kepada kita semua sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah yang diajukan sebagai salah satu tugas akhir dengan judul **“Analisis Gelatin Babi Pada Permen Lunak Berbagai Merek Menggunakan Fourier Transform Infrared (FTIR) Dengan Kombinasi Kemometrika”**.

Penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini dimaksudkan sebagai salah satu persyaratan dalam menyelesaikan tugas akhir pada Prodi Farmasi. Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini banyak hambatan serta rintangan yang penulis hadapi, namun pada akhirnya dapat melaluinya berkat adanya bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini, terutama kepada:

1. Dr. Apt. Nina Salamah, M.Sc. Selaku dosen pembimbing skripsi, terimakasih atas bimbingan serta arahannya dalam pengerjaan skripsi ini sehingga berjalan dengan lancar. Selain itu penulis juga mengucapkan mohon maaf jika dalam penyusunan skripsi ada yang kurang berkenan dan banyak salah.
2. Mustofa Ahda, M.Sc. selaku dosen penguji I dan Prof. Dr. apt. Any Guntarti, M.Si. yang telah bersedia memberikan kritik dan saran untuk menyempurnakan skripsi ini.
3. Selaku dosen penguji II yang telah bersedia memberikan kritik dan saran untuk menyempurnakan skripsi ini.
4. Dr. Apt. Iis Wahyuningsih, M.Si., selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Ahmad Dahlan
5. Dosen, staff, karyawan, dan laboran Fakultas Farmasi yang telah memberikan ilmunya selama saya menuntut ilmu di Fakultas Farmasi Universitas Ahmad Dahlan.
6. Keempat orang tuaku tersayang, Aries Susanti dan Jaka Wahyana, serta Kurniawan Eko Saputra dan Leni Susanti yang telah memberikan do'a dan dukungan kepada penulis.
7. Teruntuk saudara saya yang selalu memberikan semangat kepada saya, selalu peduli dan selalu mendo'akan saya.
8. Teruntuk Alm. Mbah Uti Klaten, Alm. Mbah Djit, Alm. Mbah Uti Pedan, dan Mbah Kakung Klaten. gelar ini saya persembahkan untuk kalian yang selalu bangga dengan saya sebagai cucu pertama kalian dan selalu memberikan support dan do'anya ketika beliau-beliau belum meninggal.
9. Teruntuk sahabat tercintaku Dinda, Putal, Cipa, Prapti, dan juga Wahyu yang

selalu mensupport saya dan mengingatkan saya selalu untuk mengerjakan skripsi ini disaat saya sedang down. Serta teman-temanku PUBG terutama Bang Ree, Ilham, Alif, Arya, teman-teman Δ∪Ι PUBG dan yang lainnya, terimakasih sudah menyadarkan saya dan memotivasi saya.

10. Terimakasih untuk *haters* saya yang semakin membuat saya semakin termotivasi membuat diri saya menjadi lebih baik.
11. Dan terakhir, terimakasih kepada diri saya sendiri karena sudah melangkah sejauh ini dengan badan yang sehat bersusah payah melalui kesulitan yang ada dan masih harus terus bertahan sampai akhir, karena ini baru permulaan perang, terimakasih sudah bertahan sampai akhir. Semangat terus Anan! Juga kepada pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu secara langsung ataupun tidak langsung, terimakasih atas dukungan dan bantuannya. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan berkah dan rahmat-nya. Terimakasih untuk bantuannya selama ini, semoga juga dapat menjadi amal ibadah di hadapan-Nya.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kesalahan dalam penyusunan skripsi ini, maka dari itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan guna perbaikan dikemudian hari. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan khususnya di bidang kefarmasian.

Wassalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarrakatuh

Yogyakarta, 12 September 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PENGESAHAN SKRIPSI	ii
PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
INTISARI.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
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. Gelatin.....	5
2. Permen Lunak	7
3. FTIR (<i>Fourier Transform Infrared</i>).....	8
4. Kemometrika.....	10
B. Hasil Penelitian yang Relevan	12
C. Kerangka Berpikir.....	15
D. Hipotesis	16
BAB III METODE PENELITIAN	17
A. Jenis dan Rancangan Penelitian	17
B. Sampel	17

C. Bahan dan Alat yang Digunakan	17
1. Bahan	17
2. Alat.....	17
D. Variabel Penelitian.....	18
1. Klasifikasi Variabel	18
a. Variabel bebas	18
b. Variabel terikat	18
c. Variabel terkendali	18
2. Definisi Operasional	18
3. Prosedur Penelitian	18
a. Pembuatan Permen Referensi.....	18
b. Isolasi Gelatin dari Referensi dan Permen Lunak Berbagai Merek	19
c. Analisis Gelatin Referensi dan Permen Lunak Berbagai Merek Dengan FTIR	20
4. Analisis Data.....	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23
A. Analisis Spektrum FTIR Gelatin Sapi dan Gelatin Babi	23
B. Pengolahan Data Dengan Menggunakan PLS	27
C. Analisis Menggunakan Principal Component Analysis (PCA)	31
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	36
A. Kesimpulan	36
B. Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN.....	41

DAFTAR TABEL

Tabel I.	Penelitian yang Relevan	12
Tabel II.	Formulasi Permen Lunak Referensi (Fatmawati, 2022).	19
Tabel III.	Perbedaan Gelatin Sapi dan Gelatin Babi	23
Tabel IV.	Perkiraan Gugus Fungsi pada Gelatin Babi 100% dan Gelatin Sapi 100%.....	26
Tabel V.	Optimasi Bilangan Gelombang Multivariat PLS (RMSEC)	28

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. (a) Monomer Asam Amino (b) Struktur Gelatin.....	6
Gambar 2. Kerangka Berpikir	15
Gambar 3. Spektra FTIR Permen Lunak Referensi Gelatin Babi dari Konsentrasi Rendah ke Konsentrasi Tinggi dan Gelatin Sapi 100%.....	24
Gambar 4. Spektrum FTIR Gelatin Permen Lunak Berbagai Merek, Gelatin Sapi 100% dan Gelatin Babi 100% (Kuning Gelatin Sapi, Ungu Gelatin Babi, Hijau Sampel 3, Merah Sampel 2, dan Biru Sampel 1).	25
Gambar 5. Kurva RMSEC antara nilai sebenarnya dan nilai prediksi model kalibrasi pada bilangan gelombang 1000-1350 cm^{-1} & 1630-1800 cm^{-1}	29
Gambar 6. Kurva RMSECV hubungan antara nilai sebenarnya dengan nilai prediksi model validasi internal pada bilangan gelombang 1000-1350 cm^{-1} & 1630-1800 cm^{-1}	30
Gambar 7. Kurva RMSEP antara nilai prediksi dengan nilai sebenarnya model validasi eksternal pada bilangan gelombang 1000-1350 cm^{-1} & 1630-1800 cm^{-1}	31
Gambar 8. Kurva <i>Score Plot</i> Permen Referensi Gelatin Sapi 100%, Permen Referensi Gelatin Babi 100%, dan Sampel Permen Lunak Berbagai Merek pada Panjang Gelombang 1000-1350 cm^{-1} & 1630-1800 cm^{-1}	32
Gambar 9. Hasil Analisis PCA Permen Referensi gelatin Sapi 100%, Permen referensi gelatin babi 100%, dan sampel Permen Lunak Berbagai Merek Pada Bilangan Gelombang 1000-1350 cm^{-1}	34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Gelatin Sapi dan Gelatin Babi.....	41
Lampiran 2. Permen Lunak Berbagai Merek	42
Lampiran 3. Pembuatan Permen Lunak	43
Lampiran 4. Alat FTIR	44
Lampiran 5. Hasil FTIR Sampel Gelatin Babi dan Sapi 100%	45
Lampiran 6. Spektra FTIR Permen Referensi Gelatin Babi dan Sapi.....	46
Lampiran 7. Spektra FTIR Permen Referensi Gelatin Babi 85%	47
Lampiran 8. Spektra FTIR Permen Referensi Gelatin Babi 70%	48
Lampiran 9. Spektra FTIR Permen Referensi Gelatin Babi 55%	49
Lampiran 10. Spektra FTIR Permen Referensi Gelatin Babi 40%	50
Lampiran 11. Spektra FTIR Permen Referensi Gelatin Babi 25%	51
Lampiran 12. Spektra FTIR Permen Lunak Berbagai Merek Replikasi	52
Lampiran 13. Kalibrasi PLS	53

INTISARI

Gelatin banyak digunakan dalam industri makanan, salah satunya adalah gelatin. Yang paling umum digunakan biasanya berasal dari sapi dan babi. Namun penggunaan gelatin babi menimbulkan permasalahan bagi masyarakat mayoritas Muslim karena keyakinan dan larangannya. Oleh sebab itu perlu dilakukan analisis permen lunak untuk mengetahui apakah FTIR kombinasi dengan kemometrika dapat digunakan untuk menganalisis perbedaan permen dari gelatin sapi maupun babi, mengetahui hasil analisis kuantitatif permen referensi dan permen pasaran di Yogyakarta.

Permen referensi dan permen pasar diisolasi dengan aseton dengan cara divortex dan disentrifugasi. Isolat larutan yang dihasilkan kemudian dianalisis menggunakan Spektrofotometer FTIR untuk mengetahui konfigurasi gugus fungsi permen lunak. Selanjutnya dilakukan kemometrika dengan analisis multivariat *Partial Least Square (PLS)* dan *Principal Component Analysis (PCA)* menggunakan *software Minitab 2*

Kalibrasi multivariat PLS (*Partial Least Square*) merupakan analisis kuantitatif yang meliputi hasil analisis FTIR yang didapatkan dengan kombinasi kemometrika. Panjang gelombang pada PLS yang digunakan yaitu antara rentang 1000-1350 & 1630-1800 cm^{-1} yang menunjukkan korelasi yang baik untuk mengetahui kadar gelatin yang diduga dengan konsentrasi gelatin sebenarnya, dengan nilai $R^2 = 0,9736$. Nilai RMSEC = 5,24%. Nilai RMSECV = 25,97% dan RMSEP = 9,84%. Berdasarkan hasil PCA menunjukkan bahwa proses klasifikasi antara gelatin babi dan gelatin sapi dapat terkelompokkan secara jelas. Selanjutnya model tersebut digunakan untuk klasifikasi sampel permen lunak berbagai merek. Hasil analisis menunjukkan bahwa sampel 2 & 3 diprediksi tidak menggunakan gelatin babi, tetapi gelatin sapi dan sampel 1 mengandung bahan gelatin lainnya selain babi dan sapi.

Dapat disimpulkan bahwa metode FTIR dan kombinasi kemometrika dapat mengidentifikasi adanya kandungan gelatin sapi dan gelatin babi pada permen lunak berbagai merek secara kualitatif dan kuantitatif.

Kata kunci : *gelatin babi, gelatin sapi, Kemometrika, permen lunak, FTIR*

ABSTRACT

Gelatin is widely used in the food industry, one of which is gelatin. The most commonly used ones are usually derived from cows and pigs. However, the use of pork gelatin poses a problem for the Muslim majority community due to its beliefs and prohibitions. Therefore, it is necessary to analyze soft candy to find out whether FTIR combined with chemometrics can be used to analyze differences in candy from bovine and porcine gelatin, knowing the results of quantitative analysis of reference candy and market candy in Yogyakarta.

Reference candy and market candy were isolated with acetone by vortexing and centrifuging. The resulting solution isolates were then analyzed using an FTIR Spectrophotometer to determine the configuration of soft candy functional groups. Furthermore, chemometrics was performed with Partial Least Square (PLS) multivariate analysis and Principal Component Analysis (PCA) using Minitab 21 software.

PLS (Partial Least Square) multivariate calibration is a quantitative analysis that includes the results of FTIR analysis obtained in combination with chemometrics. The wavelengths in PLS used are between the ranges of 1000-1350 & 1630-1800 cm^{-1} which show a good correlation to determine the estimated gelatin content with the actual gelatin concentration, with an R^2 value = 0.9736. RMSEC value = 5,24%. RMSECV value = 25,97% and RMSEP = 9,84%. Based on the PCA results, it shows that the classification process between pork gelatin and beef gelatin can be clearly categorized. Furthermore, the model was used for the classification of soft candy samples of various brands. The analysis results showed that samples 2 & 3 were predicted not to use pork gelatin, but bovine gelatin and sample 1 contained other gelatin ingredients besides pork and bovine.

It can be concluded that the FTIR method and chemometrics combination can identify the presence of bovine gelatin and porcine gelatin content in soft candies of various brands qualitatively and quantitatively.

Keywords: *procine gelatine, bovine gelatin, softcandy, FTIR, chemometrics*