

**SKRIPSI**

**KAJIAN LITERATUR DETEKSI ADULTERAN PADA MADU DENGAN  
ANALISIS FTIR**



**JONATHAN FELIM**

**18.II.0056**

**PROGRAM TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA  
SEMARANG**

**2021**

**SKRIPSI**

**KAJIAN LITERATUR DETEKSI ADULTERAN PADA MADU DENGAN  
ANALISIS FTIR**

**Diajukan dalam Rangka Memenuhi Salah  
Satu Syarat Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknologi Pangan**



**JONATHAN FELIM**

**18.I1.0056**

**PROGRAM TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA  
SEMARANG**

**2021**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Jonathan Felim

NIM : 18.II.0056

Progdi / Konsentrasi : Teknologi Pangan

Fakultas : Teknologi Pertanian

Dengan ini menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir dengan judul Kajian Literatur Deteksi Adulteran pada Madu dengan Analisis FTIR tersebut bebas plagiasi. Akan tetapi bila terbukti melakukan plagiasi maka bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Semarang, 1 September 2021

Yang menyatakan,



Jonathan Felim

## HALAMAN PENGESAHAN



Judul Tugas Akhir: : Kajian Literatur Deteksi Adulteran pada Madu dengan Analisis FTIR

Diajukan oleh : Jonathan Felim

NIM : 18.I1.0056

Tanggal disetujui : 01 September 2021

Telah setuju oleh

Pembimbing 1 : Inneke Hantoro STP., M.Sc.

Pembimbing 2 : Mellia Harumi M.Sc

Penguji 1 : Prof. Dr. Ir. Budi Widianarko M.Sc.

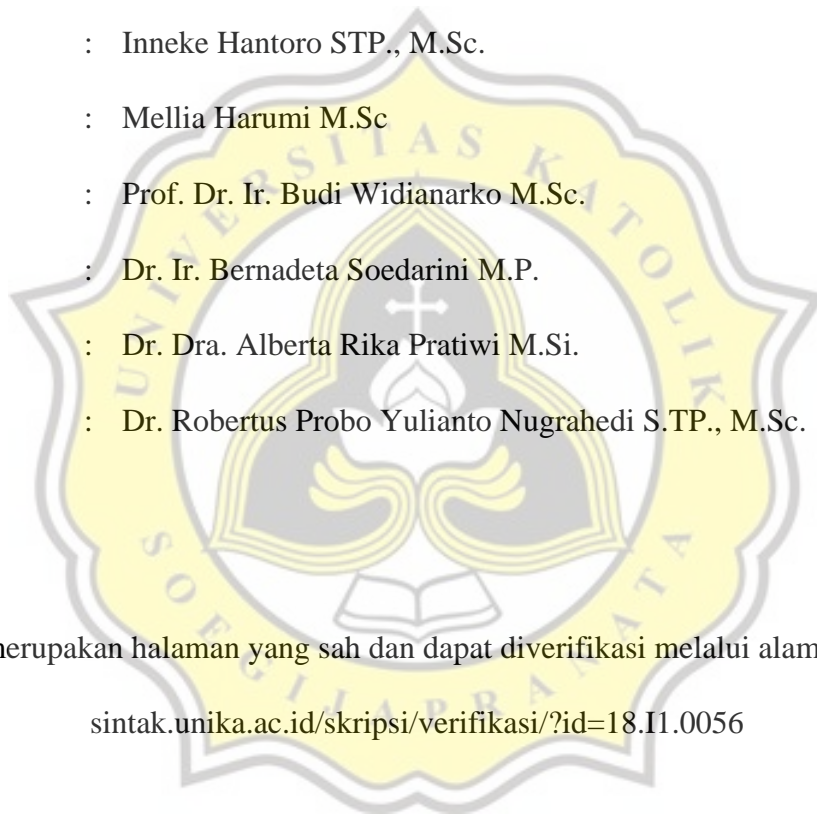
Penguji 2 : Dr. Ir. Bernadeta Soedarini M.P.

Ketua Program Studi : Dr. Dra. Alberta Rika Pratiwi M.Si.

Dekan : Dr. Robertus Probo Yulianto Nugrahedi S.TP., M.Sc.

Halaman ini merupakan halaman yang sah dan dapat diverifikasi melalui alamat di bawah ini.

[sintak.unika.ac.id/skripsi/verifikasi/?id=18.I1.0056](http://sintak.unika.ac.id/skripsi/verifikasi/?id=18.I1.0056)



## HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Jonathan Felim  
Progdi / Konsentrasi : Teknologi Pangan  
Fakultas : Teknologi Pertanian  
Jenis Karya : *Review* Jurnal

Menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Katolik Soegijapranata Semarang Hak Bebas Royalti Noneksklusif atas karya ilmiah yang berjudul “Kajian Literatur Deteksi Adulteran pada Madu dengan Analisis FTIR” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Katolik Soegijapranata berhak menyimpan, mengalihkan media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir ini selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Semarang, 1 September 2021

Yang menyatakan,



Jonathan Felim

## RINGKASAN

Madu merupakan salah satu pemanis alami yang dapat dijadikan sebagai obat dan sumber antioksidan. Namun, madu menjadi salah satu produk pangan yang sering dipalsukan. Perusahaan dan peternak lebah sering mencampurkan madu palsu ke dalam produknya. Bahan yang sering dipakai dalam memalsukan madu adalah pemanis lain dan sirup komersial. Berdasarkan peristiwa tersebut, perlu dicari salah satu metode yang paling tepat untuk mendeteksi adulteran pada madu. Salah satu metode yang sering digunakan baik industri pangan maupun laboratorium adalah *Fourier-Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR). FTIR merupakan suatu instrumen yang memanfaatkan interaksi antara dua berkas sinar inframerah dengan sumber material. FTIR bisa digunakan untuk mendeteksi bahan berkualitas tinggi seperti daging, madu, minyak zaitun, *saffron*, dan oregano. Madu termasuk dalam bahan dengan kualitas tinggi sehingga FTIR sangat cocok untuk mendeteksi adanya adulteran pada madu. Bahan adulteran pada madu yang dapat dideteksi menggunakan FTIR adalah yang berbasis *liquid* atau sirup, gula monosakarida, gula disakarida, air, cuka, dan campuran dari berbagai jenis adulteran pada madu. Dari berbagai sumber jurnal penelitian, dapat diketahui bahwa cara pemalsuan madu yang dapat dideteksi menggunakan FTIR adalah pencampuran adulteran secara langsung ke dalam madu. Metode FTIR sangat sulit mendeteksi banyak adulteran pada madu yang sudah tercampur satu sama lain. Cara deteksi adulteran pada madu menggunakan FTIR diawali dengan melakukan preparasi sampel terlebih dahulu. Preparasi sampel dilakukan untuk mendapatkan data spektra yang lebih jelas. Sampel madu yang diadulterasi biasanya dipreparasi dengan cara dipanaskan menggunakan *waterbath*. Setelah dipanaskan, sampel akan dianalisis menggunakan FTIR-ATR. Instrumen FTIR-ATR sangat cocok untuk mendeteksi adulteran pada madu karena kristal ATR tidak larut dalam senyawa organik maupun air. Setelah melakukan perbandingan antar sampel, biasanya muncul dua spektra pada FTIR yaitu spektra adulteran pada madu dan spektra madu asli. Kedua spektra tersebut dibandingkan dan dilihat perbedaan yang paling mencolok berdasarkan rentang bilangan gelombang tertentu. Spektra adulteran pada madu teridentifikasi pada bilangan gelombang 1.500-750  $\text{cm}^{-1}$  karena terdapat gugus gula monosakarida dan disakarida. Metode FTIR biasanya dikombinasikan dengan analisis multivariat untuk membandingkan kemampuan FTIR dalam memprediksi senyawa madu dan pemalsunya. Penggabungan metode analisis multivariat seperti PLS, PCR, dan PCA diharapkan mampu memprediksi keaslian bahan pangan terutama madu. Metode analisis multivariat yang sering digunakan dalam deteksi adulteran pada madu yaitu *Partial Least Squares* (PLS). Metode ini sering digunakan dalam memprediksi tingkat pemalsuan adulteran gula dalam sampel madu.

## SUMMARY

Honey is one of the natural sweeteners that could be used as a medicine and the source of antioxidants. However, honey has become one of the food products which is always be adulterated. Many companies and beekeepers often mix fake honey into their products. The ingredients used in honey adulteration are other sweeteners and commercial syrups. Therefore, we need to find the right method to detect adulterants of honey. One method that is often used by food industry and laboratories is Fourier-Transform Infrared Spectroscopy (FTIR). FTIR is an instrument which utilizes the interaction between two infrared beams with the material sources. FTIR could be used to detect high quality ingredients such as meat, honey, olive oil, saffron, and oregano. Honey is one of the high quality ingredients, so FTIR is very suitable for detecting the presence of adulterants in honey. Adulterants that could be checked using FTIR are based on liquid or syrups, monosaccharide sugars, disaccharide sugars, water, vinegar, and mixture of various honey adulterants. According to previous studies, the most commonly used method for detecting honey adulteration using FTIR is direct mixing of adulterants in honey. FTIR method is very difficult to detect mixed adulterants in honey. The first step for detecting honey adulteration using FTIR is sample preparation. Sample preparation is carried out to obtain specific spectral data. Honey samples are usually prepared by heating the sample in waterbath. After being heated, the adulterant will be analyzed using FTIR-ATR instrument. The FTIR-ATR instrument is very suitable for detecting honey adulterants because the ATR crystals are not soluble in organic compounds or water. After being compared, the two FTIR spectra usually appear, namely the adulterant of honey spectra and the real honey spectra. The two spectra are compared and look the differences based on certain range of wavenumbers. The adulterant of honey spectra are identified at the wavenumber between  $1,500-750\text{ cm}^{-1}$  because there are monosaccharide and disaccharide sugar groups. The FTIR method is usually combined with multivariate analysis to compare the ability of FTIR in predicting honey compounds and its adulterants. The combination of multivariate analysis methods such as PLS, PCR, and PCA could be wished for predicting the authenticity of food ingredients, especially honey. The multivariate analysis method that is commonly used for detection adulterants in honey is Partial Least Squares (PLS). This method is often used for predicting the sugar adulteration level in honey samples.

## KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur Penulis haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, penyertaan, pertolongan, dan kuasa-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi yang berjudul “Kajian Literatur Deteksi Adulteran pada Madu dengan Analisis FTIR”. Penyusunan laporan skripsi ini berguna sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pangan dari Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

Penyelesaian skripsi ini tidak mungkin terselesaikan berkat peran dari banyak pihak yang memberikan bantuan, bimbingan, sokongan, dan dukungan selama proses penulisan. Oleh karena itu, penulis berkenan untuk mengucapkan terima kasih kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan penyertaan yang dicurahkan selama penulisan laporan skripsi.
2. Dr. R. Probo Y. Nugrahedi, S.T.P., M.Si. sebagai Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Soegijapranata yang berkontribusi dalam mengesahkan laporan skripsi yang telah dibuat.
3. Inneke Hantoro, S.TP., M.Sc sebagai dosen pembimbing pertama yang membimbing dan meluangkan waktunya demi tercapainya tujuan dalam penulisan laporan ini.
4. Mellia Harumi, S.Si., M.Sc. sebagai dosen pembimbing kedua yang membimbing dan meluangkan waktunya demi tercapainya tujuan dalam penulisan laporan ini.
5. Dea N. Hendryanti, S.T.P., M.Si. selaku Koordinator Tugas Akhir Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Soegijapranata yang membantu dalam mengkoordinasi jadwal dan informasi yang berhubungan dengan tugas akhir.
6. Meiliana, S.Gz, MS sebagai dosen wali yang telah memberikan dukungan, saran, kritik, dan opini selama penyusunan skripsi.



7. Seluruh dosen, pengajar, dan *staff* Fakultas Teknologi Pangan Universitas Katolik Soegijapranata Semarang yang membantu penulis dalam memberikan sumbangsih ilmu dan saran yang bermanfaat bagi penulis.
8. Seluruh anggota keluarga yang memberikan dukungan dan inspirasi untuk membantu terselesaikannya laporan skripsi ini.
9. Seluruh teman dan sahabat yang mendukung penulis dalam suka maupun duka penulis serta memotivasi dalam penyusunan laporan skripsi ini.
10. Seluruh pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu dan berperan dalam penyelesaian laporan skripsi ini.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dan keterbatasan selama penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mohon maaf bila terdapat kesalahan, kekurangan atau hal-hal yang tidak berkenan bagi pembaca. Penulis juga memohon akan saran dan kritik yang bersifat membangun dari pembaca. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua orang serta tujuan skripsi yang sudah ditetapkan dari awal bisa diaplikasikan dan digunakan demi kesejahteraan bersama.

Semarang, 30 Agustus 2021

Yang menyatakan,



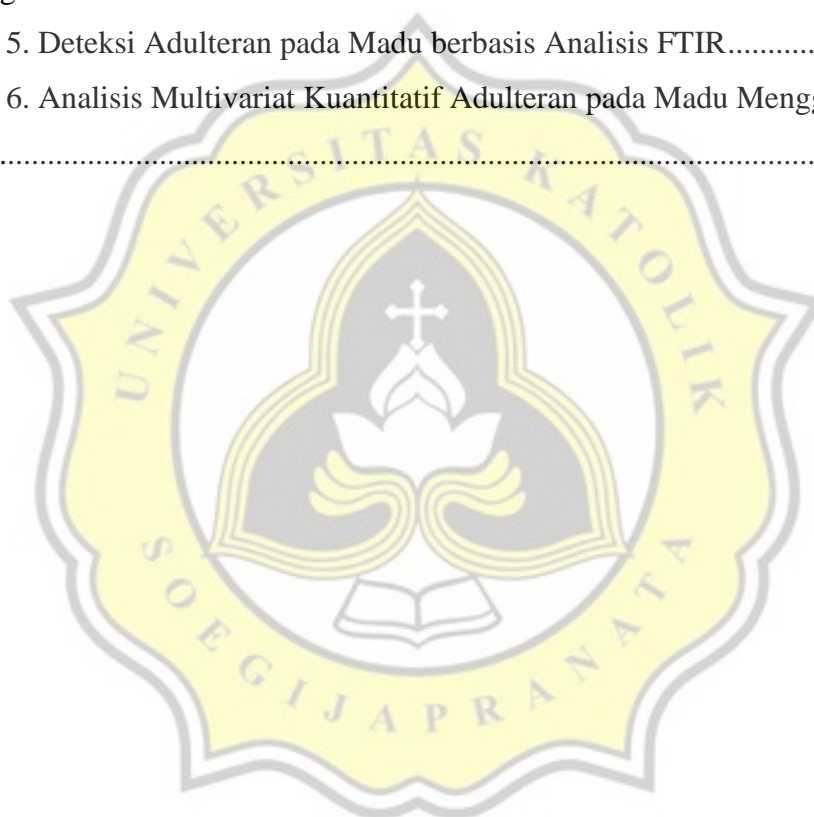
Jonathan Felim

## DAFTAR ISI

RINGKASAN .....	i
SUMMARY .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	vii
1. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tinjauan Pustaka.....	3
1.3. Tujuan Penelitian .....	17
1.4. Manfaat Penelitian .....	17
2. METODE PENELITIAN .....	19
2.1. Analisis Kesenjangan.....	20
2.2. Teknik Pengumpulan Jurnal.....	21
2.2.1. Desain Konseptual .....	21
2.3. Teknik Penyaringan Jurnal.....	22
2.4. Teknik Analisis Data.....	24
3. JENIS ADULTERAN PADA MADU YANG DIDETEKSI MENGUNAKAN FTIR .....	26
4. DETEKSI ADULTERAN PADA MADU DENGAN FTIR.....	34
5. ANALISIS MULTIVARIAT DALAM DETEKSI ADULTERAN PADA MADU .....	54
6. KESIMPULAN DAN SARAN .....	61
6.1. Kesimpulan .....	61
6.2. Saran .....	61
7. DAFTAR PUSTAKA .....	62

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Gugus Fungsi yang Terdeteksi pada Madu dan Adulteran dalam Bilangan Gelombang Tertentu.....	12
Tabel 2. <i>Review</i> terkait Adulterasi Madu dan FTIR yang Sudah Dilakukan.....	15
Tabel 3. Adulteran pada Madu yang Dapat Dideteksi Menggunakan FTIR.....	29
Tabel 4. Metode Preparasi Sampel untuk Deteksi Adulteran pada Madu Menggunakan FTIR .....	38
Tabel 5. Deteksi Adulteran pada Madu berbasis Analisis FTIR.....	48
Tabel 6. Analisis Multivariat Kuantitatif Adulteran pada Madu Menggunakan FTIR .....	59



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tipe Adulteran pada Madu di Pasaran (Wu <i>et al.</i> , 2017).....	5
Gambar 2. Cara Kerja Interferometer Michelson dalam Deteksi Sampel Menggunakan FTIR (Stuart, 2004).....	10
Gambar 3. Diagram Alir Metodologi Penelitian.....	19
Gambar 4. Desain Konseptual Penentuan Topik Penelitian. ....	25
Gambar 5. Spektra (b) Campuran Adulteran pada Madu; dan (c) Madu Asli ....	47
Gambar 6. Hasil Analisis PCA dalam Deteksi Gula sebagai Adulteran pada Madu (Se <i>et al.</i> , 2018).....	58

