

**AUTENTIKASI SERBUK KAPULAGA (*Amomum compactum*)
MENGUNAKAN METODE SPEKTROKOPI FTIR DENGAN
KOMBINASI KEMOMETRIK**



SKRIPSI

**ARINI AWALIA LUTFI
1708010036**

**PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PURWOKERTO
AGUSTUS 2021**

**AUTENTIKASI SERBUK KAPULAGA (*Amomum compactum*)
MENGUNAKAN METODE SPEKTROKOPI FTIR DENGAN
KOMBINASI KEMOMETRIK**



SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi

**ARINI AWALIA LUTFI
1708010036**

**PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PURWOKERTO
AGUSTUS 2021**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Arini Awalia Lutfi

Nim : 1708010036

Program Studi : Farmasi

Fakultas : Farmasi

Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar serta bukan hasil penjiplakan dari karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dan apabila kelak dikemudian hari terbukti ada unsur penjiplakan, saya bersedia mempertanggungjawabkan sesuai dengan ketentuan yang berlaku

Purwokerto, 12 Agustus 2021

Yang membuat pernyataan



Arini Awalia Lutfi

1708010036

HALAMAN PERSETUJUAN

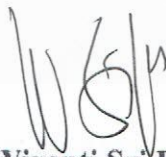
**AUTENTIKASI SERBUK KAPULAGA (*Amomum compactum*)
MENGUNAKAN METODE SPEKTROSKOPI FTIR DENGAN
KOMBINASI KEMOMETRIK**

ARINI AWALIA LUTFI

1708010036

Diperiksa dan disetujui oleh :

Pembimbing I



Dr. Apt. Wiranti Sri Rahayu, M.Si.
NIK.2160348

Pembimbing II



Apt. Hidayah Anisa Fitri, M.Pharm.,Sci
NIK. 2160883

HALAMAN PENGESAHAN

AUTENTIKASI SERBUK KAPULAGA (*Amomum compactum*)
MENGUNAKAN METODE SPEKTROSKOPI FTIR DENGAN
KOMBINASI KEMOMETRIK

ARINI AWALIA LUTFI
1708010036

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Skripsi
Pada hari Rabu, 18 Agustus 2021

SUSUNAN PANITIA

Ketua

Dr. Asmiyenti Djalasrin Djalil, M.Si
NIP. 197405222000122001

Sekretaris

apt. Suparman, Ph.D
NIK. 2160446

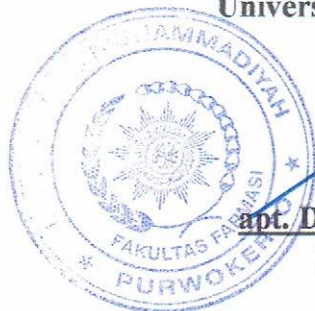
Penguji I

Dr. apt. Wiranti Sri Rahayu, M.Si
NIK. 2160348

Penguji II

apt. Hidayah Anisa Fitri, M.Pharm.,Sci
NIK. 2160883

Mengetahui
Dekan Fakultas Farmasi
Universitas Muhammadiyah
Purwokerto



apt. Didik Setiawan Ph.D
NIK. 2160393

MOTTO

Jadikan hari ini lebih baik dari kemarin dan esok lebih baik dari hari ini
Gunakan waktumu sebaik mungkin agar tidak menyesal di masa depan
Nikmatilah prosesmu, sebab hasil membutuhkan sebuah proses
“Maka nikmat Tuhanmu mana lagi yang kamu dustakan ?”
(Q.S Ar-Rahman : 13)



PERSEMBAHAN

Dengan menyebut nama Allah SWT yang telah memberikan rahamat dan hidayah-Nya serta sholawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW. Penulis mempersembahkan skripsi ini untuk :

1. Kedua orang tua tercinta bapak Fakhri dan ibu Mubaeni yang telah berjuang membiayai hidup saya, selalu memberikan kasih sayang, dukungan, motivasi. Serta mengajarku berbagai hal hingga saat ini.
2. Rifqi Hidayat, Deni Hidayat dan semua keluarga besar yang selalu memberikan motivasi, doa dan dukungan yang tiada henti.
3. Dekan Fakultas Farmasi Bapak Didik Setiawan
4. Dosen pembimbing ibu Wiranti Sri Rahayu dan Hidayah Anisa Fitri yang selalu mengajarkan dan membimbingku dengan sabar
5. Dosen dan staf karyawan Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Purwokerto
6. Safitriani, Nisa dan seluruh teman-temanku yang tidak dapat saya sebutkan namanya satu persatu yang telah memberikan dukungan, masukan dan bantuan selama penyusunan skripsi ini.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur Kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmatnya, dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul Autentikasi Serbuk Kapulaga (*Amomum compactum*) Menggunakan Metode Spektroskopi FTIR Dengan Kombinasi Kemometrik. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Farmasi pada Program Studi S1 Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Purwokerto.

Penulis Menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, pada Kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada yang terhormat:

- (1) Dr. Jebul Suroso, S.Kp., Ns., M.Kep selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Purwokerto
- (2) Apt Didik Setiawan, Ph.D selaku Dekan Fakultas Farmasi yang telah memberi berbagai informasi dan bimbingan tentang tata laksana penyusunan skripsi;
- (3) Dr. Apt. Retno Wahyuningrum, M.Si selaku Ketua Program Studi S1 Farmasi yang telah memberi berbagai Informasi dan bimbingan tentang tata laksana penyusunan skripsi;
- (4) Dr. Apt. Wiranti Sri Rahayu, M.Si selaku dosen pembimbing I yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan dalam penyusunan skripsi ini;
- (5) Apt. Hidayah Anisa Fitri, M.Pharm.,Sci selaku dosen pembimbing II yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan dalam penyusunan skripsi ini;
- (6) Dr. Asmiyenti Djaliasrin Djilil, M.,Sri yang telah memberikan pertanyaan untuk menguji kelayakan sebagai sarjana Farmasi;
- (7) Apt. Suparman, Ph.D yang telah memberikan berbagai pertanyaan untuk menguji kelayakan sebagai sarjana Farmasi;
- (8) Orang Tua tercinta, Bapak Fahruri dan Ibu Mubaeni yang telah memberikan kasih sayangnya begitu besar dalam setiap kondisi apapun, memberikan dukungan baik material maupun moral;

- (9) Muhammad Rifqi Hidayat dan Deni Hidayat yang selalu menyemangati;
- (10) Safitrianensi, Nisa, Rina, Siti Muslimat, Alwin patner teman yang selalu menyemangati dan memberi motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini;
- (11) Fadilah dan May patner skripsweet.

Akhir kata, semoga Allah SWT memberikan balasan atas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu. Aamiin

Purwokerto, 12 Agustus 2021

Penulis

Arini Awalia Lutfi

1708010036

RIWAYAT HIDUP

Nama : Arini Awalia Lutfi
Tempat dan Tanggal lahir : Tegal, 05 Mei 1999
Orang tua : Fahruri, Mubaeni
Alamat : Jl. Kemasan Timur I Desa
Kalimati RT 012 RW 02,
Kecamatan Adiwerna,
Kabupaten Tegal
No.HP : 085641606367
Alamat email : ariniawalia@gmail.com
Riwayat Pendidikan :
a. Sekolah Dasar : SD N Kalimati 01
b. Sekolah Menengah Pertama : SMP N 05 Adiwerna
c. Sekolah Menengah Atas : SMK Farmasi Al-Ikhlash

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Purwokerto dan demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Arini Awalia Lutfi
NIM : 1708010036
Program Studi : Farmasi
Fakultas : Farmasi
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto
Jenis karya : Skripsi

menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) kepada Universitas Muhammadiyah Purwokerto atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Autentikasi Serbuk Kapulaga (*Amomum compactum*) Menggunakan Metode Spektroskopi FTIR Dengan Kombinasi Kemometrik. Dengan hak bebas royalti Noneksklusif ini Universitas Muhammadiyah Purwokerto berhak menyimpan, mengalih media/ mengalih formatan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/ pencipta dan sebagai Hak Cipta.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Dibuat di : Purwokerto

Pada tanggal : 30 Agustus 2021

Yang menyatakan,



Arini Awalia Lutfi
1708010036

Autentikasi Serbuk Kapulaga (*Ammomum Compactum*) Menggunakan Metode Spektroskopi FTIR Dengan Kombinasi Kemometrik

Arini Awalia Lutfi¹, Wiranti Sri Rahayu², Hidayah Anisa Fitri³

ABSTRAK

Latar Belakang: Penggunaan beberapa tumbuhan yang biasanya digunakan untuk bumbu masak sebagai obat tradisional sudah dilakukan sejak dahulu. Kapulaga merupakan salah satu tanaman dari Family *Zingerberaceae* yang banyak digunakan sebagai obat tradisional. Buah kering *Piper nigrum* secara morfologi hampir mirip dengan biji kapulaga kemungkinan bisa digunakan kekeliruan pengambilan. Biji pepaya diasumsikan sebagai salah satu bahan pemalsu karena biji pepaya merupakan limbah buah pepaya yang dibuang oleh masyarakat karena dianggap tidak penting sehingga harga rendah, ketersediaan yang mudah, dan kemiripan struktur. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan identifikasi dan autentikasi kapulaga menggunakan metode spektroskopi FTIR dengan kombinasi kemometrik. **Metode:** 2 simulasi formulasi campuran kapulaga dengan perbandingan 0:100, 25:75, 50:50, 75:25, dan 100:0 campuran tersebut dianalisis menggunakan spektroskopi FTIR. Analisis PCA digunakan untuk memudahkan pengelompokan data. **Hasil:** Spektrum IR yang dihasilkan kapulaga, merica, dan biji pepaya pada bilangan gelombang 1000-3375 cm^{-1} . Hasil analisis PCA standar kapulaga, merica, dan biji pepaya dapat dipisahkan 3 kuadran yang berbeda. Serbuk campuran kapulaga dan merica dapat dipisahkan dengan baik kedalam 3 kuadran yang berbeda. Serbuk campuran kapulaga dan biji pepaya dapat dipisahkan dengan baik kedalam 3 kuadran yang berbeda.

Kesimpulan: Dengan metode Spektroskopi FTIR yang dikombinasikan dengan kemometrik PCA dapat digunakan untuk dapat memisahkan kapulaga, merica, dan biji pepaya.

Kata Kunci: Kapulaga, Merica, Biji Pepaya, FTIR, dan PCA

Authentication of Cardamom Powder (*Amomum Compactum*) Using
Chemometric Combination FTIR Spectroscopy Method

Arini Awalia Lutfi¹, Wiranti Sri Rahayu², Hidayah Anisa Fitri³

ABSTRACT

Background: The use of several plants that are usually used for cooking spices as traditional medicine has been carried out for a long time. Cardamom is one of the plants from the Zingiberaceae family which is widely used as traditional medicine. The dried fruit of *Piper nigrum* is morphologically similar to cardamom seeds, which may be used as a sampling error. Papaya seeds are assumed to be one of the counterfeit materials because papaya seeds are papaya fruit waste that is discarded by the community because they are considered unimportant so that the price is low, easy availability, and similar in structure. This study aims to identify and authenticate cardamom using the FTIR spectroscopic method with a combination of chemometrics. **Methods:** 2 simulations of cardamom mixture formulations with ratios of 0:100, 25:75, 50:50, 75:25, and 100:0 the mixtures were analyzed using FTIR spectroscopy. PCA analysis is used to facilitate data grouping. **Results:** IR spectrum produced by cardamom, pepper, and papaya seeds at wave numbers 1000-3375 cm⁻¹. The results of standard PCA analysis of cardamom, pepper, and papaya seeds can be separated into 3 different quadrants. Powder mixture of cardamom and pepper can be separated well into 3 different quadrants. Powder mixture of cardamom and papaya seeds can be separated well into 3 different quadrants.

Conclusion: The FTIR Spectroscopy method combined with PCA chemometrics can be used to separate cardamom, pepper, and papaya seeds.

Keywords: Cardamom, Pepper, Papaya Seed, FTIR, and PCA

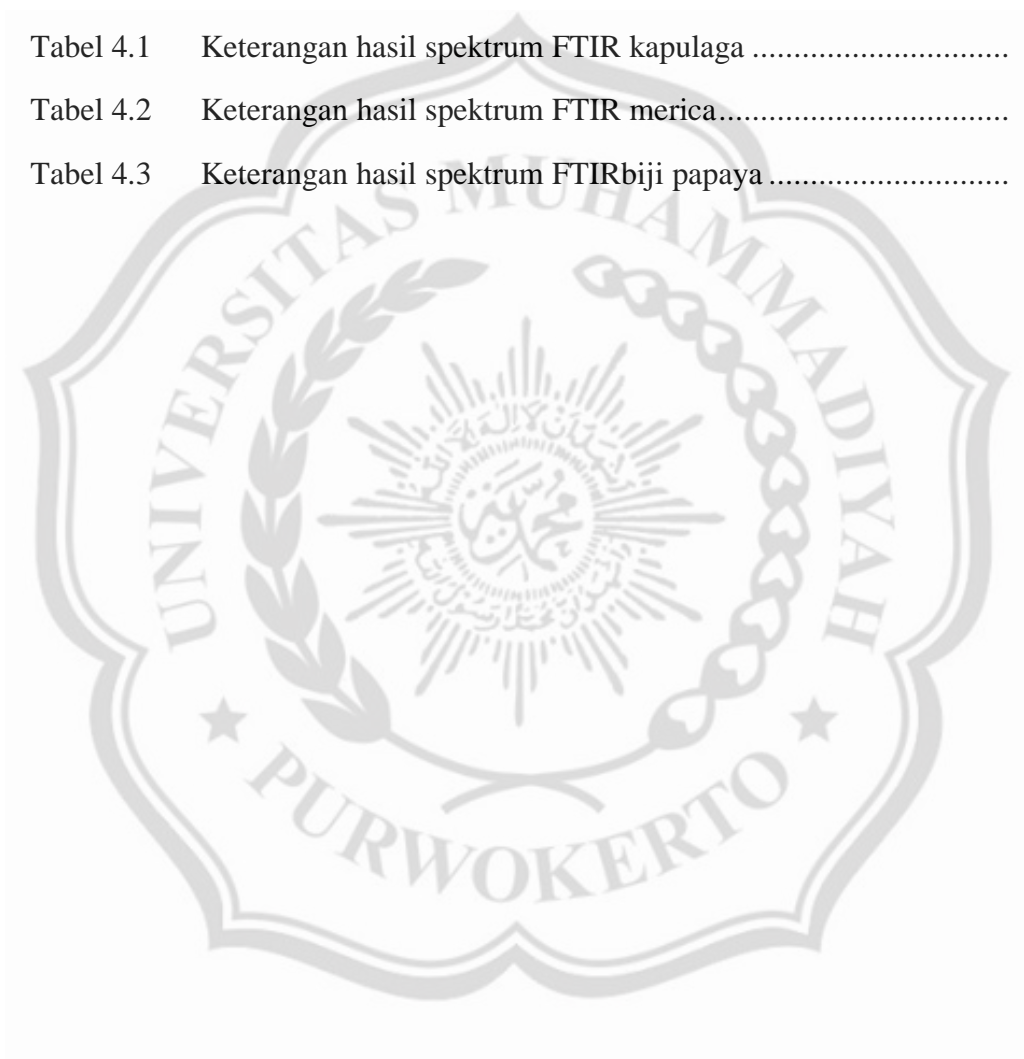
DAFTAR ISI

| | |
|---|--------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN SAMPUL | ii |
| HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS | iii |
| HALAMAN PERSETUJUAN | iv |
| HALAMAN PENGESAHAN | v |
| MOTTO | vi |
| PERSEMBAHAN | vii |
| KATA PENGANTAR | viii |
| RIWAYAT HIDUP | x |
| HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI | xi |
| ABSTRAK | xii |
| ABSTRACT | xiii |
| DAFTAR ISI | xiv |
| DAFTAR TABEL | xvi |
| DAFTAR GAMBAR | xvii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xviii |
| DAFTAR SINGKATAN | xix |
| BAB I. PENDAHULUAN | 1 |
| A. Latar Belakang Masalah | 1 |
| B. Rumusan Masalah | 2 |
| C. Tujuan Penelitian | 2 |
| D. Manfaat Penelitian | 3 |
| BAB II. TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| A. Penelitian Terdahulu | 4 |
| B. Landasan Teori | 5 |
| 1. Kapulaga | 5 |
| 2. Merica | 7 |
| 3. Biji Pepaya | 9 |
| 4. Spektrofotometri FTIR dan Kemometrik | 10 |
| C. Kerangka konsep | 14 |
| D. Hipotesis | 14 |
| BAB III. METODE PENELITIAN | 15 |
| A. Jenis dan Rancangan Penelitian | 15 |
| B. Definsi Variabel Operasional | 15 |
| C. Waktu dan Tempat Penelitian | 16 |
| D. Alat dan Bahan | 16 |
| E. Tahapan Penlitian | 16 |

| | |
|---|-----------|
| F. Analisis Hasil | 18 |
| BAB IV. HASIL PEMBAHASAN | 19 |
| A. Hasil..... | 19 |
| 1. Determinasi Tanaman | 20 |
| 2. Interpretasi Hasil FTIR | 20 |
| 3. Analisis kualitatif kapulaga, merica dan biji pepaya dengan menggunakan <i>Principal Componen Analisis (PCA)</i> | 23 |
| B. Pembahasan | 27 |
| 1. Persiapan Sampel | 27 |
| 2. Determinasi Tanaman..... | 28 |
| 3. Analisis Spektrum FTIR | 29 |
| 4. Analisis kualitatif kapulaga, merica, dan biji pepaya Menggunakan <i>PCA (Principle Component Analysis)</i> | 30 |
| C. Keunggulan dan Keterbatasan Penelitian | 35 |
| BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN | 36 |
| A. Kesimpulan | 36 |
| B. Saran | 36 |
| DAFTAR PUSTAKA | 37 |
| LAMPIRAN | 40 |

DAFTAR TABEL

| | | |
|-----------|---|----|
| Tabel 2.1 | Penelitian terdahulu..... | 4 |
| Tabel 3.1 | Perbandingan sampel untuk deteksi serbuk kapulaga dengan merica | 17 |
| Tabel 3.2 | Perbandingan sampel untuk deteksi serbuk kapulaga dengan biji pepaya | 18 |
| Tabel 4.1 | Keterangan hasil spektrum FTIR kapulaga | 20 |
| Tabel 4.2 | Keterangan hasil spektrum FTIR merica..... | 21 |
| Tabel 4.3 | Keterangan hasil spektrum FTIR biji pepaya | 22 |



DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 Tanaman Kapulaga | 6 |
| Gambar 2.2 Tanaman Merica | 8 |
| Gambar 2.3 Biji Pepaya | 9 |
| Gambar 4.1 Spektrum standar kapulaga | 20 |
| Gambar 4.2 Spektrum standar merica | 21 |
| Gambar 4.3 Spektrum standar biji pepaya | 21 |
| Gambar 4.4 <i>Overlay</i> Kapulaga, merica, dan biji pepaya | 22 |
| Gambar 4.5 Hasil Analisis <i>score plot</i> Kapulaga, Merica, Biji Pepaya dan Secara Kualitatif Menggunakan PCA | 23 |
| Gambar 4.6 Grafik <i>Scree Plot</i> Kapulaga, Merica dan Biji Pepaya | 23 |
| Gambar 4.7 Grafik loading plot Kapulaga, Merica dan Biji Pepaya | 24 |
| Gambar 4.8 <i>Score plot</i> Formulasi 1 Campuran Kapulaga Merica | 24 |
| Gambar 4.9 Grafik <i>Scree Plot</i> Formulasi 1 Campuran Kapulaga Merica | 25 |
| Gambar 4.10 <i>Loading Plot</i> Formulasi 1 Campuran Kapulaga Merica | 25 |
| Gambar 4.11 <i>Score plot</i> Campuran Kapulaga Biji Pepaya | 26 |
| Gambar 4.12 Grafik <i>Scree Plot</i> Campuran Kapulaga Biji Pepaya | 26 |
| Gambar 4.13 <i>Loading Plot</i> Campuran Kapulaga Biji Pepaya | 27 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|---|----|
| Lampiran 1. Determinasi | 41 |
| Lampiran 2. Persiapan Sampel | 48 |
| Lampiran 3. Formulasi Bahan | 50 |
| Lampiran 4. Instrumen FTIR | 52 |
| Lampiran 5. Hasil Spektrum FTIR | 53 |
| Lampiran 6. Data Spektrum IR Kapulaga 100% | 57 |
| Lampiran 7. Data Spektrum IR Merica 100% | 65 |
| Lampiran 8. Data Spektrum IR Biji Pepaya | 73 |
| Lampiran 10. Data Output Analisis PCA Serbuk Kapulaga, Merica, Biji Pepaya | 77 |
| Lampiran 11. Data Output Analisis PCA Formulasi 1 Campuran Serbuk Kapulaga dan Merica | 77 |
| Lampiran 12. Data Output Analisis PCA Formulasi 2 Campuran Serbuk Kapulaga dan Biji Pepaya | 77 |



DAFTAR SINGKATAN

| | |
|--------|--|
| FTIR | <i>Fourier Transform Infrared</i> |
| KLT | Kromatografi Lapis Tipis |
| KG | Kromatografi Gas |
| KCKT | Kromatografi Cair Kinerja Tinggi |
| UV-VIS | <i>Ultra Violet-Visibel</i> |
| PCA | <i>Principal Component Analysis</i> |
| PC1 | Principal Component 1 |
| PC2 | Principal Component 2 |
| PC3 | Principal Component 3 |
| ATR | Attenuated Total Reflectance |
| NMR | <i>Nuclear Magnetic Resonance</i> |
| PAS | <i>Photo Acoustic Spectroscopy</i> |
| DIRFT | <i>Difuse Reflectance Infrared Fourier Transform</i> |