

**FTIR-ATR-BASED FINGERPRINTING KOMBINASI KEMOMETRIK
PADA UJI STABILITAS SERUM KOSMETIKANTIAGING EKSTRAK
ETANOL DAUN KOPI ROBUSTA**

(Coffea canephora)

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di
Program Study Farmasi pada Fakultas MIPA**

Oleh :

BEVI NOVITASARI

08061381722088



**JURUSAN FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDRALAYA
2022**

HALAMAN PENGESAHAN MAKALAH SEMINAR HASIL

Judul Proposal : Ftir-Atr-Based Fingerprinting Kombinasi Kemometrik Pada Uji Stabilitas Serum Kosmetik Antiaging Ekstrak Etanol Daun Kopi Robusta (*Coffea canephora*)

Nama Mahasiswa : Bevi Novitasari

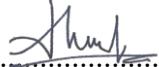
NIM : 08061381722088

Jurusan : FARMASI

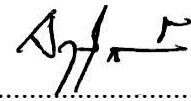
Telah dipertahankan dihadapan Pembimbing dan Pembahas pada Seminar Hasil di Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 21 Desember 2021 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai dengan masukan yang diberikan.

Inderalaya, 22 Desember 2021

Pembimbing :

1. Dr. Shaum Shiyan, M.Sc., Apt (.....) 
NIP : 19860528201212100
2. Apt. Elsa Fitria Apriani, M.Farm (.....) 
NIP : 19920414201903203

Pembahas :

1. Laida Neti Mulyani, M.Si (.....) 
NIP : 198504262015042002
2. Apt. Dina Permata Wijaya, M.Si (.....) 
NIP : 19920118201903203

Mengetahui,
Ketua Jurusan Farmasi Fakultas MIPA, Unsri



Dr. rer.nat. Mardiyanto, M.Si.,Apt.
NIP : 197103101998021002

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Proposal : Ftir-Atr-Based Fingerprinting Kombinasi Kemometrik Pada Uji Stabilitas Serum Kosmetik Antiaging Ekstrak Etanol Daun Kopi Robusta (*Coffea canephora*)

Nama Mahasiswa : Bevi Novitasari

NIM : 08061381722088

Jurusan : FARMASI

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 13 Januari 2022 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai dengan masukan yang diberikan.

Inderalaya, 14 Januari 2022

Pembimbing :

1. Dr. Shaum Shiyan, M.Sc., Apt (.....)
NIP : 19860528201212100
2. Apt. Elsa Fitria Apriani,, M.Farm (.....)
NIP : 19920414201903203

Pembahas :

1. Laida Neti Mulyani, M.Si (.....)
NIP : 198504262015042002
2. Apt. Dina Permata Wijaya, M.Si (.....)
NIP : 199201182019032023

Mengetahui,
Ketua Jurusan Farmasi Fakultas MIPA, Unsri



Dr. rer.nat.Mardiyanto, M.Si.,Apt.
NIP. 197103101998021002

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Bevi Novitasari

NIM : 08061381722088

Fakultas/jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Farmasi

Jenis : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “Hak bebas non-ekslusif” (*non-exclusively royalty-free right*) atas karya ilmiah saya berjudul : “Ftir-Atr-Based Fingerprinting Kombinasi Kemometrik Pada Uji Stabilitas Serum Kosmetik Antiaging Ekstrak Etanol Daun Kopi Robusta (*Coffea canephora*)”. Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalty non ekslusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, 14 Januari 2022

Penulis,



Bevi Novitasari
NIM. 08061381722088

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Bevi Novitasari
NIM : 08061381722088
Fakultas/jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Farmasi
Jenis : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “Hak bebas non-ekslusif” (*non-exclusively royalty-free right*) atas karya ilmiah saya berjudul : “Ftir-Atr-Based Fingerprinting Kombinasi Kemometrik Pada Uji Stabilitas Serum Kosmetik Antiaging Ekstrak Etanol Daun Kopi Robusta (*Coffea canephora*)”. Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalty non ekslusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, 14 Januari 2022

Penulis,



Bevi Novitasari
NIM. 08061381722088

HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO



(Dengan Menyebut Nama Allah Yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang)

Skripsi ini saya persembahkan untuk Bapak, Ibu, dan Adik-adiku tercinta yang telah memberikan do'a, semangat, dukungan, kasih sayang dan nasihat yang tidak bisa ternilai, serta kepada keluarga lainnya yang telah turut membantu dan mendukung penulis selama penggerjaan skripsi

“kemudian apabila engkau telah membulatkan tekad terhadap sesuatu, maka bertawakallah kepada Allah SWT. Sesungguhnya Allah mencintai orang-orang yang bertawakal”

(Q.S Al-Imran/3:159)

“maka sesungguhnya, bersama kesulitan itu ada kemudahan. Bersama kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) lain. Dan hanya kepada Rabb-mulah hendaknya engkau berharap”

(Al-Insyirah/94:5-8)

Motto :

“Menyesali apa yang sudah terjadi tidak akan mengubah keadaan, tetaplah percaya bahwa segala sesuatu yang kamu rencanakan akan bisa kamu gapai dengan usaha dan selalu dirangi doa, yang paling utama percaya kepada Allah SWT karena Allah sebaik-baiknya perencana”

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis curahkan atas kehadiran Allah Subhanahu wa Ta'ala karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis akhirnya dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul Ftir-Atr-Based Fingerprinting Kombinasi Kemometrik Pada Uji Stabilitas Serum Kosmetik Antiaging Ekstrak Etanol Daun Kopi Robusta (*Coffea canephora*). Shalawat beserta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi besar Muhammad Shallallahu 'alaihi Wasallam. Penyusunan skripsi ini dilakukan untuk memenuhi salahsatu syarat memperoleh gelar Sarjana Farmasi (S.Farm) pada Jurusan Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya. Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapanterimakasih kepada :

1. Allah Subhanahu Wa Ta'ala, Berkat izin dan kehendak-Nya penulis dapat menyelesaikan studi di Farmasi Universitas Sriwijaya.
2. Bapak (Budi Hermanto) dan Ibu (Samilianah) tersayang yang selalu mendoakan, memberikan semangat, nasihat, dan kasih sayang kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan perkuliahan dan skripsi dengan baik.
3. Adik-adiku tercinta (Bella Marsanda dan Brian Alviq Saputra) atas semua dukungan yang telah diberikan kepada penulis selama menempuh studi hingga selesai.
4. Kemenristekdikti yang telah memberikan penulis beasiswa sehingga penulis bisa kuliah dan menyelesaikan perkuliahan ini dengan baik.
5. Ibu Laida Neti Mulyani, M.Si selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan ilmu dan nasihat kepada penulis selama perkuliahan di Farmasi

Unsri.

6. Bapak Dr. Shaum Shiyan, M.Sc., Apt selaku dosen pembimbing pertama yang telah meluangkan waktu, serta memberikan ilmu, bimbingan, dan saran kepada penulis selama penelitian dan penyusunan skripsi ini hingga selesai.
7. Ibu Elsa Fitria Apriani, M.Farm. Apt., selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan ilmu, semangat, motivasi, saran, dan nasihat kepada penulis selama penelitian hingga penyusunan skripsi ini selesai.
8. Ibu Laida Neti Mulyani, M.Si dan Ibu Dina Permata Wijaya, M.Farm., Apt selaku dosen pembahas yang telah memberikan saran, nasihat, ilmu dan waktunya kepada penulis selama penelitian dan penyusunan skripsi ini hingga selesai.
9. Seluruh dosen Jurusan Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya, atas semua ilmu yang telah diberikan kepada penulis selama perkuliahan.
10. Seluruh staf dan analis laboratorium Jurusan Farmasi atas segala bantuan, dukungan dan doa yang telah diberikan kepada penulis selama perkuliahan, penelitian, hingga penyusunan skripsi ini selesai.
11. Teman satu team tugas akhir Nabilah Amirah Ayesha Elwin yang telah menemani selama perkuliahan, penelitian, dan penyusunan skripsi hingga selesai.
12. Sahabat dan teman seperjuangan Putri Harum Skar Ayu, Nabilah Amirah Ayesha Elwin, Familia Maya Sari, Evania Anggraini, Syndi Nandita, Vediansyah Almuhamam, Nike Putri Ani, M. Iqbal Septriansyah dan teman lainnya yang tak bisa disebutkan satu persatu, atas kebersamaan, semua bantuan

dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis selama perkuliahan, penelitian, dan penyusunan skripsi hingga selesai.

13. Seluruh mahasiswa farmasi terkhusus farmasi kelas B dan mahasiswa angkatan 2017 serta kakak tingkat angkatan 2013-2016 dan adik tingkat angkatan 2018-2020 yang telah bersama-sama melalui masa-masa perkuliahan di Farmasi Unsri.

Semoga Allah Subhanahu wa Ta'ala memberikan balasan yang berlipat ganda kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan. Penulis sangat berharap kritik dan saran yang membangun dari pembaca untuk perbaikan selanjutnya. Hanya kepada Allah Subhanahu wa Ta'ala penulis menyerahkan segalanya, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan seluruh pembaca.

Inderalaya, 17 Januari 2022

Penulis,



Bevi Novitasari
NIM. 08061381722088

**Fingerprinting Based on Ftir-ATR Combination Chemometric Stability Test
for Antiaging Cosmetic Serum Ethanol Extract Robusta Coffee Leaves
(canephora coffee)**

Bevi Novitasari

08061381722088

ABSTRACT

Robusta coffee leaf ethanol extract has antioxidant activity so it is widely used as an active ingredient in cosmetic preparations, one of which is serum. In a pharmaceutical preparation it is important to carry out a stability test. This study aims to ensure the ability of a product to survive within the specified limits throughout the period of storage and use, the propertiesand characteristics of which are the same as those of the time it was made. Coffee leaf extract was made using the UAE method and the yield percentage was 13.91%. The formula in this study was obtained based on the experimental design so that 15 run formulas were obtained. From the 15 run formulas, there are several formulas that are unstable when seen from visual observations, namely at F1, F6, F8 and F12 where in these formulas there is phase separation,changes in color and texture and syneresis occurs. This is caused by the content contained in serum preparations that have different concentrations of gelling agent and other additives. FTIR-ATR analysis with chemometric combinations showed 15 runs of stable serum dosage formula, which did not show any shift or change in functional groups in each preparation made. There are 7 peaks, both at the beginning of the preparation until the stability test has been carried out. Chemometric analysis shows groupings or similarities in each run formula to facilitate the observation of the FTIR-ATR analysis. The combination of chemometrics with FTIR-ATR can make it easier to observe the stability of serum preparations when compared to just looking at changes visually.

Keywords : Stability test, UAE, experimental design, FTIR-ATR, Chemometrics.

**Fingerprinting Berbasis Ftir-Atr Kombinasi Kemometrik Pada Uji Stabilitas
Serum Kosmetik Antiaging Ekstrak Etanol Daun Kopi Robusta
(Kopi canephora)**

Bevi Novitasari

08061381722088

ABSTRAK

Ekstrak etanol daun kopi robusta memiliki aktivitas sebagai antioksidan sehingga banyak digunakan sebagai zat aktif sediaan kosmetik salah satunya serum. Dalam suatu sediaan farmasi penting untuk dilakukan uji stabilitas. Penelitian ini bertujuan untuk menjamin kemampuan suatu produk untuk bertahan dalam batas yang ditetapkan sepanjang periode penyimpanan dan penggunaan, sifat dan karakteristiknya sama dengan yang dimilikinya pada saat dibuat. Ekstrak daun kopi dibuat dengan metode UAE dan didapatkan persen rendemen sebesar 13.91%. Formula pada penelitian ini didapatkan berdasarkan desain eksperimental sehingga didapatkan 15 run formula. Dari 15 run formula terdapat beberapa formula yang tidak stabil jika dilihat dari pengamatan secara visual yaitu pada F1, F6, F8 dan F12 dimana pada formula tersebut terjadi pemisahan fase, perubahan warna dan tekstur serta terjadi sineresis. Hal ini di akibatkan oleh kandungan yang terdapat pada sediaan serum memiliki konsentrasi gelling agent yang berbeda-beda serta bahan tambahan lainnya. Analisis FTIR- ATR dengan kombinasi kemometrik menunjukkan 15 run formula sediaan serum stabil, dimana tidak menunjukkan terjadinya pergeseran atau perubahan gugus fungsi pada setiap sediaan yang dibuat. Terdapat 7 peak baik itu pada awal sediaan dibuat sampai dengan sudah dilakukanya pengujian stabilitas. Analisis kemometrik menunjukkan perkelompokan atau kesamaan pada setiap run formula untuk mempermudah pengamatan analisis FTIR-ATR. Kombinasi kemometrik dengan FTIR-ATR dapat mempermudah pengamatan stabilitas sediaan serum jika dibandingkan hanya dengan melihat perubahan secara visual.

Kata kunci : Uji stabilitas, UAE, desain eksperimental, FTIR-ATR, Kemometrik.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN MAKALAH SEMINAR HASIL.....	1
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYAILMIAH UNTUK	v
HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRACT	x
ABSTRAK	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Tanaman Kopi	7
2.1.1 Morfologi Kopi	7
2.1.2 Taksonomi Tanaman Kopi	8
2.1.3 Kandungan daun kopi.....	9
2.1.4 Manfaat Daun Kopi	9
2.2 Ekstraksi	11
2.3 Antioksidan dan Antiaging.....	11
2.4 Sediaan Serum	15
2.5 Pemerian Bahan dalam Formulasi Serum.....	17
2.5.1 Carbopol® 940.....	17
2.5.2 Kitosan	18
2.5.3 HPMC	20
2.5.4 Propil paraben	21
2.5.5 Metil paraben	22
2.5.6 Proplenglikol	23
2.6 Stabilitas	24
2.7 Spektrofotometri FTIR-ATR.....	27
2.8 Metabolomik dan kemometrik	31
BAB III METODELOGI PENELITIAN	34
3.1 Waktu dan Tempat	34
3.2 Alat dan Bahan	34

3.2.1 Alat.....	34
3.2.2 Bahan	34
3.2.3 Penyiapan simplisia	35
3.2.4 Ekstraksi	36
3.2.5 Formulasi Serum ekstrak etanol daun kopi	36
3.2.6 Preparasi Formula Serum.....	37
3.2.7 Uji stabilitas	38
3.2.8 Analisis FTIR-ATR	39
3.3 Analisis Data.....	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	43
4.1 Penyiapan Simplisia	43
4.2 Ekstraksi Daun Kopi	44
4.3 Hasil sediaan serum	46
4.3.1 Uji Stabilitas Sentrifugasi	50
4.3.2 Uji Stabilitas <i>Heating-Cooling</i>	56
4.3.3 Uji Stabilitas <i>Real-Time</i>	59
4.4 Analisis Spektra Sediaan Serum Ekstrak Etanol Daun Kopi Robusta Menggunakan Spektrofotometri FTIR-ATR	62
4.4.1 Analisis Spektra Uji stabilitas <i>heating-cooling</i> Sediaan Serum Ekstrak Etanol Daun Kopi Robusta Menggunakan FTIR-ATR	67
4.4.2 Analisis Spektra Uji stabilitas <i>real-time</i> Sediaan Serum Ekstrak Etanol Daun Kopi Robusta Menggunakan FTIR-ATR	75
4.5 Analisis Kemometrik Pola Spektra Ftir-Atr Menggunakan <i>Pricinple Component Analysis</i>	80
4.5.1 Analisis Kemometrik Uji Stabilitas <i>Heating-Cooling</i> dan <i>Real-Time</i>	81
BAB V KESIMPULAN	88
5.1 Kesimpulan.....	88
5.2 Saran	89
DAFTAR PUSTAKA	90

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Korelasi antara gugus senyawa dan bilangan gelombang spektrum FTIR (Sumber: Pavia et al., 2009)	29
Tabel 2. Formula serum ekstrak etanol daun kopi robusta	37
Tabel 3. Hasil pengamatan organoleptis metode sentrifugasi.....	51
Tabel 4. Hasil pengamatan organoleptik.....	58
Tabel 5. Hasil pengamatan organoleptis	60
Tabel 6. Data FTIR Awal sediaan Serum	64
Tabel 7. Hasil spektrum FTIR setiap siklus	67
Tabel 8. Hasil spektrum FTIR suhu ruang ($30^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}$)	76
Tabel 9. Hasil Spektrum FTIR suhu sejuk ($25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}$)	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Daun kopi robusta (<i>C. canephora</i>) (Yuliandri, 2019).....	8
Gambar 2. Struktur molekul Carbopol® 940 (Rowe, et al., 2009)	17
Gambar 3. Struktur molekul Kitosan (Rowe et al., 2009)	19
Gambar 4. Struktur molekul HPMC (Phadtare et al., 2014).....	20
Gambar 5. Struktur molekul propil paraben (Rowe et al., 2009).....	22
Gambar 6. Struktur molekul metil paraben (Rowe et al. 2009).....	23
Gambar 7. Struktur kimia propilenglikol (Rowe et al., 2009)	24
Gambar 8. Nicolet iS10 FTIR spectrometer (Thermo Scientific, USA).....	28
Gambar 9. Komponen utama dalam FTIR (Rohman, 2014).....	28
Gambar 10. Diagram alir jalannya penelitian	35
Gambar 11. Spektrum FTIR Kitosan (Silverstein et al., 1989).....	41
Gambar 12. Spektrum FTIR HPMC (Coates, J., 2000)	41
Gambar 13. Spektrum FTIR Carbopol 940 (Pavia et al., 2008)	42
Gambar 14. Daun kopi robusta (<i>C. canephora</i>) (Dokumentasi pribadi)	43
Gambar 15. Hasil Uji Sentrifugasi	51
Gambar 16. Overlay dari 15run Awal Sampel Dari Piranti Lunak Omnic	63
Gambar 17. Plot PCA sediaan serum antiaging ekstrak etanol daun kopi robusta awal dibuat.....	82
Gambar 18. Plot PCA sediaan serum antiaging ekstrak etanol daun kopi robusta uji stabilitas heating-cooling.....	85
Gambar 19. Plot PCA sediaan serum antiaging ekstrak etanol daun kopi robusta uji stabilitas real-time.....	86

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Skema Kerja Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Kopi	99
Lampiran 2. Hasil pengujian uji stabilitas metode heating-cooling.....	101
Lampiran 3. Hasil awal sediaan serum dibuat (Hari ke 0)	101
Lampiran 4. Hasil pengujian stabilitas metode real time (suhu ruang 30oC) hari ke 7	102
Lampiran 5. Hasil pengujian stabilitas metode real time (suhu sejuk 25oC) hari ke 7	102
Lampiran 6. Hasil pengujian stabilitas metode real time (suhu sejuk 25oC) hari ke 14	103
Lampiran 7. Hasil pengujian stabilitas metode real time (suhu ruang 30oC) hari ke 14	103
Lampiran 8. Hasil pengujian stabilitas metode real time (suhu sejuk 25oC) hari ke 21	104
Lampiran 9. Hasil pengujian stabilitas metode real time (suhu ruang 30oC) hari ke 21	104
Lampiran 10. Hasil pengujian stabilitas metode real time (suhu sejuk 25oC) hari ke 30.....	105
Lampiran 11. Hasil pengujian stabilitas metode real time (suhu ruang 30oC) hari ke 30.....	105
Lampiran 12. Hasil spektrum FTIR Uji stabilitas metode heating-cooling.....	106
Lampiran 13. Hasil spektrum FTIR Uji stabilitas metode real-time.....	106

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman kopi (*Coffea canephora*) adalah salah satu tanaman perkebunan yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Bagian tanaman kopi yang umumnya dimanfaatkan adalah bagian biji. Biji kopi dapat diolah menjadi minuman kopi untuk kesehatan sehingga bernilai ekonomis. Pemanfaatan tanaman kopi seharusnya tidak hanya bagian bijinya saja tetapi dapat juga dilakukan pada bagian lain seperti daun kopi. Petani kopi memanfaatkan daun kopi hanya sebagai pupukalam (Ditjenbun, 2006). Padahal daun kopi memiliki khasiat bagi kesehatan karena memiliki kandungan antioksidan yang tinggi (Kiattisin *et al.*, 2016).

Ekstrak daun kopi mengandung senyawa antioksidan seperti alkaloid, flavonoid, saponin, dan fenolik (Yanni, 2017). Senyawa fenolik pada daun kopi merupakan golongan fitokimia terbesar yang memiliki aktivitas antioksidan (Sulaiman *et al.*, 2013). Mekanisme kerja kandungan fenolik sebagai antioksidan yaitu dimana gugus hidroksi yang terikat pada cincin aromatis yang mudah teroksidasi akan menyumbangkan atom hidrogen pada radikal bebas sehingga membentuk radikal fenoksi yang stabil sehingga aktivitas senyawa oksidan tersebut dapat di hambat (Dhurhania dan Novianto, 2018). Menurut kriteria Blois ekstrak etanol daun kopi memiliki nilai IC₅₀ yang tinggi sebesar 22,90 µg/mL. Dapat dimanfaatkan sebagai zat aktif sebagai untuk berbagai produk kesehatan dan kecantikan salah satunya dalam pembuatan produk kosmetik antiaging (Ross, 2005).

Penuaan kulit merupakan proses alami pada manusia yang merupakan salah satu masalah kulit yang dapat mengganggu kesehatan kulit. Seiring dengan bertambahnya usia masalah penuaan kulit semakin banyak terjadi. Masalah penuaan kulit ini tidak hanya terjadi pada orang lanjut usia tetapi juga pada remaja. Penelitian Dewiastuti (2016) dari 136 responden mahasiswi usia 19-21 tahun, didapatkan 78 orang mahasiswi yang mengalami penuaan kulit. Salah satu penyebab penuaan kulit adalah paparan sinar matahari yang berlebihan. Sehingga dibutuhkan produk kosmetika untuk perawatan kulit dalam mencegah penuaan dini. Sediaan kosmetika yang umum digunakan berbentuk sediaan topikal salah satunya sediaan serum (Suhery, 2016).

Serum merupakan sediaan topikal yang cepat terpenetrasi ke dalam kulit untuk melindungi kulit dari kerusakan sel akibat radikal bebas dengan kandungan zat aktif tinggi dan viskositas rendah yang mengantarkan film tipis (Draelos, 2010). Sediaan serum memiliki kelebihan yaitu lebih cepat diserap kulit dan dapat memberikan efek lebih nyaman serta lebih mudah menyebar di permukaan kulit (Kurniawati, 2018). Sediaan serum memerlukan beberapa serangkaian uji untuk menjamin efektivitas dari sediaan salah satunya uji stabilitas.

Formula sediaan serum ini menggunakan 3 polimer atau 3 *gelling agent* yaitu Carbopol 940, HPMC dan Kitosan. Gelling agent merupakan salah satu bagian yang sangat berpengaruh terhadap kualitas fisik dari sediaan gel. Gelling agent merupakan substansi yang berasal dari bahan-bahan inorganik yang bersifat hidrofilik guna untuk mengembangkan struktur gel dari suatu sediaan (Arikumalasari et al., 2013). Tujuan utama digunakanya 3 polimer dari sediaan

serum ini yaitu diharapkan agar serum yang bertesktur cair ini dapat mendapatkan hasil stabilitas semaksimal mungkin, serta untuk menutupi kekurangan dari tiap polimer yang digunakan karena peningkatan jumlah *gelling agent* dapat memperkuat struktur gel (matriks gel) sehingga viskositas gel meningkat dengan mekanisme polimer akan terjadi perpanjangan dan membentuk rangkaian rantai polimer yang tidak beraturan, sehingga air akan terjebak dalam rantai polimer yang terbentuk (Allen and Loyd, 2002).

Menurut *United States Pharmacopeia (USP)* secara prinsip, pengujian stabilitas suatu produk khususnya produk kecantikan melibatkan beberapa parameter kondisi. Berdasarkan *International Federation Societies of Cosmetics Chemists (IFSCC)* uji stabilitas dapat ditentukan dengan beberapa kondisi yang melibatkan suhu dan kelembaban. Uji stabilitas pada penelitian ini dilakukan dengan berbagai metode seperti uji stabilitas dengan metode sentrifugasi, uji stabilitas *heating-cooling cycle*, dan uji stabilitas *real time* (Younis, 2015). Pengamatan yang dilakukan berupa pengamatan organoleptik (bau, warna dan tekstur).

Selain pengamatan organoleptik, pada penelitian ini dilakukan pengamatan perubahan gugus fungsi di setiap metode uji stabilitas menggunakan spektroskopi FTIR-ATR. Spektroskopi FTIR merupakan salah satu teknik analitik yang sangat baik dalam proses identifikasi struktur molekul suatu senyawa. Sedangkan ATR merupakan suatu teknik yang sangat cepat yang digunakan dalam penganalisisan menggunakan spektroskopi FTIR ini karena hanya memerlukan sampel dalam jumlah sedikit dengan jenis sampel yang beragam. Spektroskopi FTIR-ATR memiliki keunggulan dibandingkan metode

spektroskopi inframerah konvensional maupun metode spektroskopi yang lain. Diantaranya informasi struktur molekul dapat diperoleh secara tepat, akurat (memiliki resolusi yang tinggi), mampu mengidentifikasi sampel dalam berbagai fase (gas, sangat kental atau cair) serta preparasinya yang sederhana dan analisis yang relatif mudah (Rohman *et al.*, 2013).

Spektrofotometer FTIR-ATR juga dapat memonitoring stabilitas formula sediaan karena gugus fungsional yang terdapat dalam suatu formula sediaan dapat berubah (Rohman *et al.*, 2013). Penelitian ini menggunakan kombinasi spektrofotometer FTIR dan kemometrika. Kombinasi ini mampu memberikan pengumpulan sejumlah data dengan sangat mudah sehingga dalam pengujian menggunakan spektroskopi FTIR-ATR dapat memberikan sejumlah data beberapa komponen secara simultan dalam satu kali pembacaan sampel serta mampu menganalisis beberapa komponen secara serentak karena kemampuannya menghubungkan profil spektrum dengan infomasi dalam sampel (Miller, 2005). Menurut Muchlisyam dan Pardede (2016) metode kemometrik memiliki kelebihan karena tahapan lebih mudah dilakukan, biaya operasional relatif lebih serta waktu untuk menentukan hasil analisisnya lebih efisien.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Anna (2020) membuktikan bahwa spektrofotometer FTIR-ATR dapat digunakan untuk mengidentifikasi keberadaan kandungan senyawa dalam suatu sampel. Analisis spektrofotometer FTIR-ATR ini memanfaatkan metode analisis metabolomik. Menurut Gad (2012) analisis metabolomik telah banyak digunakan untuk standardisasi dan kontrol kualitas produk herbal di dunia. Salah satunya *metabolite fingerprinting*

yang digunakan untuk mengklasifikasi suatu sampel dengan memanfaatkan informasi pola sidik jari yang bersifat khas di setiap molekul (Word *et al.*, 2001). Kelebihan metabolomik *fingerprinting* yaitu dapat menganalisis komponen senyawa secara global dengan preparasi sampel yang minimum (Liang, 2010).

Dengan latar belakang tersebut, penulis akan meneliti stabilitas formula sediaan serum yang mengandung ekstrak etanol daun kopi robusta, dengan tujuan melihat kestabilan disetiap konsentrasi formula sediaan serum dan memastikan apakah suatu formula sediaan mengalami pergeseran gugus fungsi atau tidak setelah dilakukan pengujian stabilitas berbagai metode menggunakan kombinasi spektrofotometer FTIR-ATR dan kemometrik dengan memanfaatkan informasi pola sidik jari yang bersifat khas pada setiap sampel.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang rumusan masalah pada penelitian ini sebagaimana berikut:

1. Bagaimana hasil pengamatan organoleptik (bau, warna dan tekstur) pada setiap uji stabilitas yang dilakukan?
2. Bagaimana pola spektra FTIR-ATR dari formulasi sediaan serum hasil uji stabilitas *heating-cooling* dan *real time*?
3. Bagaimana analisis kemometrik dari uji stabilitas pada formula serum melalui spektra FTIR-ATR?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian yang dilakukan ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Menentukan hasil pengamatan organoleptic (bau, warna dan tekstur) pada setiap uji stabilitas yang dilakukan.

2. Mengidentifikasi pola spektra FTIR-ATR dari formulasi sediaan serum hasil uji stabilitas *heating-cooling* dan *real time*.

Menentukan hasil analisis kemometrik dari uji stabilitas pada formula serum melalui spektra FTIR-ATR.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian diharapkan dapat menghasilkan suatu bentuk sediaan kosmetika yang berupa sediaan serum yang mengandung ekstrak etanol daun kopi (*Coffea canephora*) dengan stabilitas yang baik, sehingga aman dan dapat menjaga efektifitas dari kosmetika tersebut sesuai dengan efektivitas yang diinginkan tanpa menimbulkan efek samping.

DAFTAR PUSTAKA

- A. M. Bochek *et al.*, 2002, Rheological Properties of Aqueous H-Carboxymethyl Cellulose Solutions with Various Additives, Russ. J. Appl. Chem., **75(4)**:645-648.
- A. Rohman & Y.B. Che Man, 2013, Application of FTIR Spectroscopy for Monitoring the Stabilities of Selected Vegetable Oils During Thermal Oxidation, *International Journal of Food Properties*, **16(7)**:1594-1603.
- Aak. 1980, *Budidaya Tanaman Kopi*. Yayasan Kanisius, Yogyakarta, Indonesia. Abdi, H & Williams, L. J. 2010, Principal Component Analysis, *Willey Interdisciplinary Reviews*, **2(10)**: 433-459.
- Ahn, J. S., Choi, H. K., Chun, M. K., Ryu, J. M., Jung, J. H., Kim, Y. U., Cho, C. S. 2002,
Release of triamcinolone acetonide from mucoadhesive polymer composed of chitosan and poly(acrylic acid) in vitro, *Biomaterials*, **23**: 1411–1416.
- Allam, K.V., Gannu, P. K. 2011, Colorant-The Cosmetics for the Pharmaceutical Dosage Forms. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Science*, **3(7)**: 13-21.
- Anggowsrto, J.L. 2014, Aspek Fisiologi Penuaan Kulit, *Jurnal Widya Medika*, BadanPenerbitan Universitas Widayagama, Malang, Indonesia.
- Anna P. Roswiem & Dewi N. Mustaqimah. 2020, *Identification of Gelatin source in Toothpaste products using Combination of Attenuated Total Reflection-Fourier Transform Infrared (ATR-FTIR) Spectroscopy and Chemometrics*, *International Journal of Halal Research*, **2(1)**: 30-39.

- Attwood D dan Florence. 2011, *Physicochemical Principles of Pharmacy Ed. 5*, Chapman and Hall Inc.
- Babaei R, Jabbari A, Yamini Y. 2006, Solid - Liquid Extraction of Fatty Acids of Some Variety of Iranian Rice in Closed Vessel in The Absence and Presence of Ultrasonic Waves, *Asian J Chem*, **18(1)**: 57–64.
- Bassler Silverstein, 1981, Spectrometric Identification of Organic Compounds, 4th Ed., Singapore, **8(21)**: 213-301.
- Buanasari. 2016, A Review on In-vitro Antioxidant Methods: Comparisons, Correlations and Considerations. *International Journal of PharmTech Research CODEN (USA)*: IJP, **2(2)**: 276-1285.
- Budianto, 2008, Metode Penentuan Koefisien Kekentalan Zat Cair Dengan Menggunakan Regresi Linear Hukum Stokes, Yogyakarta, **64(3)**:190–195.
- Calleja-Agius, J. Muscat-Baron, Y. & Brincat, M.P. 2007, Skin Ageing, *Menopause International*, Departement of Obstetrics and Gynaecology, **13(2)**: 60-64.
- Crescentiana Emy Dhurhania dan Agil Novianto. 2018, Uji Kandungan Fenolik Total dan Pengaruhnya terhadap Aktivitas Antioksidan dari Berbagai Bentuk Sediaan Sarang Semut (*Myrmecodia pendens*), *Jurnal Farmasi dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, **5(62)**: 2-68.
- Crews, P., J.Rodriguez, and M.Jaspars, 1998, *Organic Structure Analysis*, Oxford University Press, Oxford, **20(8)**: 68-120.
- Depkes RI. 1979, *Farmakope Indonesia Edisi Ketiga*, Jakarta, Direktorat Jenderal POM, Jakarta, Indonesia.
- Dewiastuti, M dan Hasanah, I.F. 2016, Pengaruh Faktor-Faktor Resiko

Penuaan Dini Dikulit pada Remaja Wanita Usia 18-21 Tahun, *Jurnal Profesi Medika*, **10(1)**: 23-35.

Ditjenbun. 2006, *Pedoman Pemanfaatan Limbah dari Pembukaan Lahan*. Direktorat Jenderal Perkebunan. Departemen Pertanian. Jakarta, Indonesia.

Djajadisastra J, 2004, Cosmetic Stability, Seminar Setengah Hari Hiki, Dep. FarmasiFakultas Mipa Universitas Indonesia, Depok, **2(24)**: 12-40.

Draelos, Z.D. 2010, *Cosmetic Dermatology Products and Procedures*, West Sussex, Willey- Blackwell, North Carolina, USA.

Draelos. 2006, *Skin Care for the Sensitive Skin and Rosacea Patient: The Biofilm and NewSkin Cleansing Technology*, Cos Derm, Willey-Blackwell, North Carolina, USA.

El-Sayed, 2014, Preparation And Characterization Of Alternative Oil-In-Water Emulsion Formulation Of Deltamethrin, American Journal Of Experimental Agriculture **4(4)**: 405-414.

Gad, H., El-ahmady, S., & Abou-Shoer, M. 2012, Application of chemometrics in authentication of herbal medicine, *A review. Phytochemical Analysis*, **20(5)**: 1-24.

Gokani Et Al., 2012, Stability Study, Regulatory Requirement, International Journal Of Advances In Pharmaceutical Analysis, **2(3)** : 62-67.

Gozali, D., Rusmiati, D., dan Utama, P. 2009, *Formulasi dan Uji Stabilitas Mikroemulsi Ketokonazol Sebagai Antijamur Candida albicans dan Trichophyton mentagrophytes*, Farmaka, **7(2)**: 20-38.

- Hasanah, M., Maharani, B., dan Munarsih, E. 2017, *Daya Antioksidan Ekstrak dan Fraksi Daun Kopi Robusta (Coffea Robusta) terhadap Pereaksi DPPH (2,2- difenil-1-pikrilihidrazil)*, IJPST, **4(2)**: 42-49.
- Hu, Y., Jiang, X., Ding, Y., Ge, H., Yuan, Y., Yand, C. 2002, Synthesis and characterization of chitosan-poly(acrylic acid) nanoparticles, *Biomaterials*, **23**: 3193–3201.
- Huichao, W., Shouying, D., & Yang, L. 2014, The Application Of Biomedical Polymer Material Hydroxy Propyl Methyl Cellulose (HPMC) in Pharmaceutical Preparations. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, **6(5)**: 155-160.
- Ida, 2012, Uji Stabilitas Fisik Gel Ekstrak Lidah Buaya (Aloe Vera L.), Majalah FarmasiDan Farmakologi, **6(2)**:79-84.
- International Federation Societies of Cosmetics Chemists (IFSCC)*. 1992, *The Fundamentals Of Stability Testing*. New Jersey, Micelle Press.
- Kim, J.Y., Song, J.Y., & Park S.K. 2003, Rheological Properties and Microstructure of Carbopol Gel Network System, *Colloid Polym Sci*, **281(28)**: 623-641.
- Kumalaningsih, S. 2006. *Antioksidan Alami Penangkal Radikal Bebas*, Sumber, Manfaat, Cara, Penyediaan dan Pengolahan, Trubus Agrisarana, Surabaya, **8(25)**: 40-65.
- Kurniawati, Azizah Yunita. 2018, Karakteristik Sediaan Serum Wajah Dengan Variasi Konsentrasi Sari Rimpang Temu Giring (Curcuma heyneana) Terfermentasi Lactobacillus bulgaricus, *Karya Tulis Ilmiah*, Akademi Farmasi Putra, Malang,Indonesia.

Lachman, L., Lieberman, H. A., Kaing, J.L. 2007, *Teori dan Praktek Farmasi Industri, Edisi ketiga*, diterjemahkan oleh: Suyatmi, S., Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta, **10(4)**: 760-779.

Lee KM., Jeon JY., & Choi HK. 2017, *Application of Metabolomics to Quality Control of Natural Product Derived Medicines.Biomolecules and Therapeutic*, **20(9)**: 559-568.

Liang YZ, Xie PS, Chan K. 2010, Perspective of Chemical Fingerprinting of Chinese Herbs. *Planta Medica*, **76(8)**: No 1997- 2003.

Lie Jin. 2012, Phenolic Compound and Antioxidan Activity of Bulb Extract of Six LiliumSpecies Native to China, Molecules metabolome, Annual *Review of Pharmacology and Toxicology* **52**: 37-56.

Luthfiyana, 2016, Rasio Bubur Rumput Laut Eucheuma Cottonii dan Sargassum Sp. Sebagai Formula Krim Tabir Surya, JPHP, **(19)3**:67-72.

Miller J.N. 2010, *Statistics and Chemometrics for Analytical Chemistry* (6th ed) Harlow, Essex, Pearson.

Muchlisyam dan Pardede, T.R. 2016, *Spektrofotometri dan Analisis Multikomponen Obat*, Medan, USU Press.

Mulyawan, D dan Suriana, N. 2013, *A-Z Tentang Kosmetik, PT. Alex Media Komputindo*, Jakarta, Indonesia.

Niya Wang, Yucheng Fu, and Loong-Tak Lim. 2011, *Feasibility Study on Chemometric Discrimination of Roasted Arabica Coffees by Solvent Extraction and Fourier Transform Infrared Spectroscopy*, Department of Food Science, University of Guelph, ON N1G 2W1, Canada.

- P. Tshilenge, *et al.* 2009, Genetic Variation in Coffea Canephora L. (Var. Robusta) Accessions From the Founder Gene Pool Evaluated with ISSR and RAPD, *African Journal of Biotechnology*, **8(3)**: 380-390.
- Panggabean E. 2011, *Buku Pintar Kopi*. Jakarta (ID): Agro Media Pustaka. [Kementerian Kementerian Pertanian, Keputusan Menteri Pertanian Nomor:421/Kpts/SR.120/8/2003 tentang Pelepasan Varietas Kopi Robusta Genotipe BP 436 sebagai Varietas/Genotipe Unggul, Jakarta (ID), IPB.
- Pramono, 2006, *Penanganan Pasca Panen dan Pengaruhnya Terhadap Efek Terapi ObatAlami*, Prosiding Seminar Nasional Tumbuhan Obat Indonesia **10**:1-6.
- Primadiati, R. 2001, *Kecantikan Kosmetika dan Estetika*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Purwakusumah E. D, Mohamad, R., & Muhammad. A. Z. A. 2014, Identification and Authentication of Jahe Merah Using Combination of FTIR Spectroscopy and Chemometrics, *Journal AGRITECH*, **34(1)**: 82-87.
- Rohman, A. 2014, *Spektroskopi Inframerah Dan Kemometrika Untuk Analisis Farmasi Cetakan I*, Pustaka pelajar, Yogyakarta, **36(1)**: 1-92.
- Ross, I. A. 2005, *Medicinal plants of the world*, New Jersey, Humana press. Rowe, R.C., Shekey P.J & Quinn, M.E. 2009, *Handbook of Pharmaceutical Excepients 6th Ed*, Pharmaceutical Press and American Pharmacist Association, United Kingdom, **110(17)**: 441-442.
- Saddick SN, Karcher C, & Palmisano L. 2009, *Cosmetic dermatology of the aging face*, Clinics in dermatology, **27(2)**: 3-12.

Salsabiela D. S. 2006, *Formulasi Gel Semprot Menggunakan Kombinasi Karbopoldan HPMC Sebagai Pembentuk Gel*, Skripsi Mahasiswa Jurusan Farmasi. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.

Sawitri Me, Manap A Dan Palupi Twl, 2008, Kajian Penambahan Gelatin Terhadap Keasaman, Ph, Daya Ikat Air Dan Sineresis Yogurt, *Jurnal Ilmu & Teknologi Hasil Ternak*, **23(4)**: 35-42.

Sekarsari, S., Widarta, I. W. R., & Jambe, A. A. G. N. A. 2019, Pengaruh Suhu dan Waktu Ekstraksi dengan Gelombang Ultrasonik Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava L.*), *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, **8(3)**: 267-277.

Shirsath SR, Sonawane SH, Gogate PR. 2012, Intensification of Extraction of Natural Products Using Ultrasonic Irradiations, *A Review of Current Status, Chem Eng Process Process Intensif*, **53(10)**: 10–23.

Singh S., et al. 2000, *Stability Testing During Product Development in Jain Nk Pharmaceutical Product Development*, CBS Publisher and Distributors, India, **10(3)**: 272-293.

Suena, 2015, Evaluasi Fisik Sediaan Suspensi Dengan Kombinasi Suspending Agent Pga (Pulvis Gummi Arabici) Dan Cmc-Na (Carboxymethylcellulosum Natrium), *Jurnal Ilmiah Medicamento*, **1(1)**: 34-39.

Sugita T, Nishikawa A. 2011, *Asociation Between Sun-Exposure, Smoking Behavior and Plasma Antioxidant Level With The Different Manifestation os Skin Ageing Signs Between Japanes and German women-A pilot study*, *J of Derma Sci*, **62(45)**: 128-140.

- Sulaiman CT, Sadashiva CT, George S, Goplakrishnan VK, Balachandran I. 2013, Chromatographic Studies and in itro Screening for Acetyl Cholinesterase Inhibition and Antioxidant Activity of three Acacia Species from South India. *Anal Chem Lett*, **3(2)**: 111– 8.
- Tamat, S. R., T. Wikanta dan L. S. Maulina. 2007, Aktivitas Antioksidan dan Toksisitas Senyawa Bioaktif dari Ekstrak Rumput Laut Hijau *Ulva reticulata* Forsskal. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, **5(1)**: 31-36.
- Vadas, E. B. 2000, Stability of Pharmaceutical Product, dalam Gennaro, A. R., Remington :*The sciences and practice of Pharmacy; 20th edition , Jilid I*, 972-973, Phillipadelpia College of Pharmacy and sciences.
- Vayalili P K, Mittal A, & Katiyar SK. 2004, Green Tea Polyphenols Prevent Ultraviolet Light- Induced Oxidativ Damage and Matrix Metalloproteinases Expression in Mouse Skin, *Journal Investigative Dermatology*, **122(2)**: 1480-1492.
- Voight, R. 1994, *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi edisi 5*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta, Indonesia.
- Wang CC, Chou YY, Sheu SR, Jang MJ, Chen TH. 2011, Application of Ultrasound Thermal Process on Extracting Flavor and Faffeine of Coffee, *Therm Sci*, **15(1)**: 69–74.
- Xumin Chen. 2019, A review on coffee leaves: Phytochemicals, Bioactivities and Applications, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, **59(6)**: 1008-1025.
- Yessy Warastuti dan Basril Abbas. 2011, Sintesis dan Karakterisasi Pasta Injectables Bone Substitute Iradiasi Berbasis Hidroksiapatit, *Jurnal Ilmiah*

Aplikasi Isotope Dan Radiasi, Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi, BATAN.

Young, 2002, Practical Cosmetic Science, Mills And Boon Limited, London, **64(3)**:39- 40, Younis, *et al.* 2015, Stability Testing in Pharmacy, *a review*. *International of Institutional Pharmacy and Life Science*, **5 (1)**: 108.