

**STANDARDISASI DAN FORMULASI SEDIAAN KRIM TABIR
SURYA EKSTRAK ETANOL DAUN ALPUKAT (*Persea
americana*) SERTA PENENTUAN NILAI SPF SECARA
*IN-VITRO***

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Farmasi (S.Farm.) di bidang studi Farmasi Fakultas MIPA**



Oleh:

INTAN HELEN DIARTY

08061281320003

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

2018

HALAMAN PENGESAHAN MAKALAH HASIL

Judul Makalah Hasil: STANDARDISASI DAN FORMULASI SEDIAAN KRIM
TABIR SURYA EKSTRAK ETANOL DAUN ALPUKAT
(*Persea americana*) SERTA PENENTUAN NILAI SPF
SECARA *IN-VITRO*

Nama Mahasiswa : INTAN HELEN DIARTY

NIM : 08061281320003

Jurusan : FARMASI

Telah dipertahankan di hadapan Pembimbing dan Pembahas pada Seminar Hasil di Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 2 Mei 2018 serta telah diperbaiki, diperiksa, dan disetujui sesuai dengan saran yang diberikan.

Inderalaya, 15 Mei 2018

Pembimbing:

1. Fitrya, M.Si., Apt.

NIP. 197212101999032001

2. Najma Annuria Fithri, S.Farm., M.Sc., Apt.

NIP. 198803252015042002

Pembahas:

1. Annisa Amriani S., M.Farm., Apt.

NIPUS. 198412292014082201

2. Indah Solihah, M.Sc., Apt.

NIPUS. 198803082014082201

3. Dina Permata Wijaya, M.Si., Apt..

NIK. 160302580192001

(.....)
(.....)
(.....)
(.....)
(.....)

Mengetahui,
Ketua Jurusan Farmasi
Fakultas MIPA, UNSRI

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

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : STANDARDISASI DAN FORMULASI SEDIAAN KRIM
TABIR SURYA EKSTRAK ETANOL DAUN ALPUKAT
(*Persea americana*) SERTA PENENTUAN NILAI SPF
SECARA *IN-VITRO*

Nama Mahasiswa : INTAN HELEN DIARTY

NIM : 08061281320003

Jurusan : FARMASI

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA) Universitas Sriwijaya pada tanggal 4 Juli 2018 serta telah diperbaiki, diperiksa, dan disetujui sesuai dengan saran yang diberikan.

Inderalaya, 15 Juli 2018

Ketua:

1. Fitrya, M.Si., Apt.
NIP. 197212101999032001

(.....

.....)


Anggota:


1. Dr. Hj. Budi Untari, M.Si., Apt.
NIP. 195810261987032002


2. Najma Annuria Fithri, S.Farm., M.Sc., Apt.
NIP. 198803252015042002

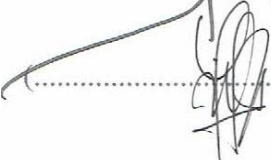
3. Annisa Amriani S., M.Farm., Apt.
NIPUS. 198412292014082201

4. Indah Solihah, M.Sc., Apt.
NIPUS. 198803082014082201

(.....

.....)

(.....

.....)

(.....

.....)

(.....

.....)

Mengetahui,
Ketua Jurusan Farmasi
Fakultas MIPA, UNSRI


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

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Intan Helen Diarty
NIM : 08061281320003
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Farmasi

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain. Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini adalah berasal penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberi penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Inderalaya, 23 Juli 2018
Penulis,



Intan Helen Diarty
NIM. 0806128132003

**HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama Mahasiswa : Intan Helen Diarty
NIM : 08061281320003
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Farmasi
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “hak bebas royalti non-eksklusif” (*non-exclusively royalty-free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul: “Standardisasi dan Formulasi Sediaan Krim tabir Surya Ekstrak Etanol Daun Alpukat (*Persea americana*) Serta Penentuan Nilai SPF Secara *In-Vitro*” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini, Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalihmedia/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.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Inderalaya, 23 Juli 2018
Penulis,

Intan Helen Diarty
NIM. 0806128132003

HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

(Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang)

Skripsi ini saya persembahkan untuk keluarga tercinta, sahabat, dan teman-teman penuntut ilmu

Motto:

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”

(Q.S. Al-Insyirah: 5-6)

“Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai kesanggupannya”

(Q.S. Al-Baqarah: 286)

“A dream doesn't become reality through magic; it takes sweat, determination, and hard work”

-Colin Powell-

“Mulailah sesuatu dengan penuh keyakinan, jalani dengan keikhlasan, dan percayalah bahwa hasil tidak akan mengkhianati usaha”

- Diarty, I.H. 2018 -

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. atas berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Standardisasi dan Formulasi Sediaan Krim Tabir Surya Ekstrak Etanol Daun Alpukat (*Persea americana*) Serta Penentuan Nilai SPF Secara *In-Vitro*”. Penyusunan skripsi ini dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Farmasi (S.Farm.) pada Jurusan Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

Penyusunan skripsi ini telah melibatkan banyak pihak yang memberi bantuan, bimbingan, dan dukungan. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Papa (John Madi Ermanto), Mama (Helmiyahro, S.K.M.), Adik (Desty Rahmadina dan Athifah Nayla Salsabilah), serta keluarga Besar tercinta, atas seluruh doa, bimbingan, dukungan, dan nasihat yang dilimpahkan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dengan gelar sarjana farmasi ini.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaf, MSCE., selaku Rektor Universitas Sriwijaya, Bapak Dr. Ishak Iskandar, M.Sc., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, dan Bapak Dr.rer.nat. Mardiyanto, M.Si., Apt., selaku Ketua Jurusan Farmasi atas dukungan sarana dan prasaranayang telah diberikan kepada penulis sehingga penulisan skripsi ini berjalan dengan baik.
3. Ibu Fitriya, M.Si., Apt., selaku dosen pembimbing pertama yang telah meluangkan waktu untuk memberikan ilmu, bimbingan, dan saran kepada penulis selama penelitian hingga penyusunan skripsi ini selesai.
4. Ibu Najma Annuria Fithri, S,Farm., M.Sc., Apt., selaku dosen pembimbing kedua serta dosen pembimbing akademik yang telah memberikan ilmu, motivasi, dukungan, saran, dan nasihat kepada penulis selama penelitian hingga penyusunan skripsi ini selesai.
5. Bapak Dr.rer.nat. Mardiyanto, M.Si., Apt., Ibu Annisa Amrian, S., M.Farm., Apt., Ibu Indah Solihah, M.Si., Apt., Ibu Dina Permata Wijaya, M.Si., Apt.,

selaku dosen penguji dan pembahas yang telah memberikan ilmu, saran, dan nasihat kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.

6. Seluruh dosen Jurusan Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya, atas semua ilmu, saran, dan nasihat yang telah diberikan kepada penulis selama perkuliahan hingga skripsi ini selesai.
7. Seluruh staf di farmasi UNSRI (Eka Ria, A.Md. dan Supriadi) serta seluruh analis di farmasi UNSRI, atas segala bantuan, dukungan, nasihat, dan saran yang diberikan kepada penulis selama perkuliahan, penelitian, hingga penyusunan skripsi ini selesai.
8. Teman spesial (Wigik Febriyanto) yang telah memberikan bantuan, dukungan, semangat, motivasi, doa, saran, dan nasihat kepada penulis dari awal perkuliahan di farmasi UNSRI hingga selesai.
9. Teman-teman BBB (Afifah Lufianti, Fahmi Haryati, Rulli Gusnita, Salsalina Asrienda, dan Winesfin Refti), atas segala bantuan, dukungan, doa, saran, dan nasihat yang telah diberikan kepada penulis selama penyusunan skripsi hingga selesai.
10. Teman-teman Dice Control dari berbagai daerah di Indonesia (Alfredo, Roni, Anggara, Dewi, Vidia, Nadi, Rijal, Diki, Andre, dan Taufik) dengan adanya kalian penyusunan skripsi terasa lebih berwarna.
11. Teman-teman Frontline (Reyner, Belmavis, Pandji, Apis, Fitra, Ridho, Jin, Feren, dan Alicia) atas segala tawa canda yang diberikan kepada penulis selama penyusunan skripsi hingga selesai.
12. Teman-teman seperjuangan Farmasi UNSRI 2013, atas segala dukungan, semangat, doa, suka, dan duka yang telah dilewati bersama selama masa kuliah, semoga kita menjadi orang yang sukses dan berguna bagi masyarakat di masa mendatang.
13. Seluruh kakak tingkat 2011 dan 2012, serta adik-adik angkatan 2014, 2015, 2016, dan 2017 yang telah memberikan dukungan, semangat, dan doa kepada penulis selama perkuliahan, penelitian, hingga penyusunan skripsi selesai.
14. Seluruh pihak yang telah banyak membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT. memberikan balasan dan melimpahkan berkat-Nya kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Penulis berharap kritik dan saran yang membangun dari pembaca untuk kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan seluruh pembaca.

Inderalaya, 23 Juli 2018
Penulis,

Intan Helen Diarty
NIM. 0806128132003

Standardization and Formulation Sunscreen Cream From Ethanol Extract of Avocado Leaves and Determination SPF Value By In-Vitro Study

Intan Helen Diarty
08061281320003

ABSTRACT

Persea americana (avocado leaves) is a family of Lauraceae. Analysis with thin layer chromatography test showed positive reactions to flavonoid compounds. This compounds has potential as antioxidants source that can prevent the spread free radicals. This study aims to determine the antioxidants effect on avocado leaves ethanol extract concentration variation as an active ingredients in sunscreen cream and to know sun protection factor (SPF) value. Variation of extract concentration were given 5, 7.5, and 10 g in 50 g cream. Physical quality evaluation of cream consists of organoleptic, homogeneity, adhesion ability, dispersion ability, protection ability, pH, and viscosity test. The result shows that avocado leaves extract cream comply with some parameters but doesn't comply with viscosity test. The cream and avocado leaves extract SPF value were conducted by in-vitro using UV-Vis spectrophotometers. Determination of SPF values indicates the cream and avocado leaves ethanol extract has lower SPF value than cream in the market. Avocado leaves ethanol extract had SPF value 11.410 while the cream with concentration 5, 7.5, and 10 % had SPF value of 1.038, 1.130, and 1.359. Increasing value of SPF from avocado leaves ethanol extract cream was in accordance to the increase of extract concentration but it doesn't comply as the best sunscreen.

Keyword(s): *Persea americana*, cream, sun protection factor, sunscreen

Standardisasi dan Formulasi Sediaan Krim Tabir Surya Ekstrak Etanol Daun Alpukat (*Persea americana*) Serta Penentuan Nilai SPF Secara *In-Vitro*

**Intan Helen Diarty
08061281320003**

ABSTRAK

Persea americana (daun alpukat) termasuk famili Lauraceae. Analisis dengan kromatografi lapis tipis menunjukkan reaksi positif terhadap senyawa flavonoid. Senyawa ini berpotensi sebagai sumber antioksidan yang dapat mencegah penyebaran radikal bebas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek antioksidan pada variasi konsentrasi ekstrak etanol daun alpukat sebagai bahan aktif pada sediaan krim tabir surya serta mengetahui nilai *Sun Protection Factor* (SPF). Variasi konsentrasi ekstrak yang diberikan yakni 5; 7,5; dan 10 g dalam 50 g sediaan krim. Evaluasi sifat fisik sediaan krim meliputi uji organoleptik, homogenitas, daya lekat, daya sebar, daya proteksi, pH, serta viskositas. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa krim ekstrak etanol daun alpukat memenuhi persyaratan uji beberapa parameter namun tidak memenuhi syarat uji viskositas. Nilai SPF krim dan ekstrak etanol daun alpukat dilakukan secara *in-vitro* menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Penentuan nilai SPF menunjukkan bahwa krim dan ekstrak etanol daun alpukat memiliki nilai SPF yang lebih rendah dari sediaan yang beredar di pasaran. Ekstrak etanol daun alpukat memiliki nilai SPF sebesar 11,410, sedangkan krim dengan konsentrasi 5; 7,5; dan 10 % memiliki nilai SPF berturut-turut sebesar 1,038 1,130; dan 1,359. Nilai SPF pada sediaan krim ekstrak etanol daun alpukat mengalami peningkatan seiring penambahan konsentrasi ekstrak namun tidak memenuhi persyaratan sebagai sediaan tabir surya yang baik.

Kata kunci: *Persea americana*, krim, *sun protection factor*, tabir surya

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN MAKALAH SEMINAR HASIL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
<i>ABSTRACT</i>	x
ABSTRAK	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tanaman Alpukat	5
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi	5
2.1.2 Ekologi.....	8
2.1.3 Kandungan Kimia dan Efek Farmakologis.....	8
2.2 Ekstraksi	9
2.3 Anatomi Kulit	10
2.4 Efek Radiasi Sinar Matahari Terhadap Kulit.....	11
2.5 Sediaan Tabir Surya	16
2.6 <i>Sun Protection Factor</i> (SPF)	18
2.7 Sediaan Krim.....	21
2.8 Analisis Kadar dengan Spektrofotometri UV-Vis	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	29
3.1 Waktu dan Tempat	29
3.2 Alat dan Bahan.....	29
3.2.1 Alat	29
3.2.2 Bahan	29
3.3 Metode Penelitian.....	30
3.3.1 Penyiapan Bahan dan Determinasi	30
3.3.2 Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Alpukat.....	30
3.4 Penetapan Standardisasi Parameter Spesifik	31
3.4.1 Organoleptik.....	31
3.4.2 Identifikasi Senyawa Flavonoid Menggunakan KLT	32

3.4.3	Kadar Senyawa Larut dalam Air	32
3.4.4	Kadar Senyawa Larut dalam Etanol	32
3.4.5	Uji Kandungan Kimia Ekstrak	33
3.4.5.1	Identifikasi Alkaloid.....	33
3.4.5.2	Identifikasi Flavonoid.....	33
3.4.5.3	Identifikasi Saponin.....	34
3.4.5.4	Identifikasi Terpenoid dan Steroid.....	34
3.4.5.5	Identifikasi Tanin	34
3.4.5.6	Identifikasi Minyak Atsiri	35
3.5	Penetapan Standardisasi Non Parameter Spesifik.....	35
3.5.1	Kadar Abu Total	35
3.5.2	Penetapan Kadar Abu Tidak Larut dalam Asam.....	36
3.5.3	Bobot Jenis	36
3.5.4	Kadar Air dan Susut Pengerinan	37
3.6	Penentuan Total Flavonoid	37
3.6.1	Pembuatan Kurva Baku Kuersetin	37
3.6.2	Penetapan Total Flavonoid.....	38
3.7	Formulasi Sediaan Krim Tabir Surya.....	38
3.7.1	Pembuatan Sediaan Krim Ekstrak Etanol Daun Alpukat.....	39
3.7.2	Evaluasi Sifat Fisik Sediaan Krim.....	40
3.7.2.1	Uji Organoleptik	40
3.7.2.2	Uji Homogenitas	40
3.7.2.3	Uji Daya Lekat	41
3.7.2.4	Uji Daya Sebar.....	41
3.7.2.5	Uji Daya Proteksi	41
3.7.2.6	Uji pH	41
3.7.2.7	Uji Viskositas.....	41
3.7.3	Evaluasi Stabilitas Sediaan Krim	42
3.7.3.1	Metode <i>Cycling Test</i>	42
3.7.3.2	Metode <i>Centrifugal Test</i>	42
3.8	Penentuan Nilai SPF.....	42
3.8.1	Penentuan Nilai SPF Ekstrak Etanol Daun Alpukat.....	42
3.8.2	Penentuan Nilai SPF Krim Ekstrak Etanol Daun Alpukat.....	43
3.9	Uji Stabilitas Tabir Surya Terhadap Sinar UV	43
3.10	Analisis Data	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		45
4.1	Determinasi Daun Alpukat	45
4.2	Persiapan Sampel dan Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Alpukat	45
4.3	Hasil Penetapan Standardisasi Parameter Spesifik	47
4.3.1	Organoleptik.....	47
4.3.2	Identifikasi Senyawa Flavonoid Menggunakan KLT.....	48
4.3.3	Senyawa Terlarut dalam Pelarut Tertentu.....	49
4.3.4	Uji Kandungan Kimia Ekstrak	49
4.4	Hasil Standardisasi Parameter Non Spesifik	52
4.4.1	Kadar Abu	53

4.4.2	Bobot Jenis	54
4.4.3	Kadar Air dan Susut Pengerinan	54
4.5	Penentuan Total Flavonoid	55
4.6	Pembuatan Sediaan Krim Ekstrak Etanol Daun Alpukat	56
4.7	Hasil Evaluasi Sifat Fisik Sediaan Krim	58
4.7.1	Uji Organoleptik	58
4.7.2	Uji Homogenitas	59
4.7.3	Uji Daya Lekat	59
4.7.4	Uji Daya Sebar	60
4.7.5	Uji Daya Proteksi.....	62
4.7.6	Uji pH.....	62
4.7.7	Uji Viskositas	63
4.8	Hasil Penentuan Nilai SPF.....	64
4.9	Hasil Evaluasi Stabilitas Sediaan Krim.....	68
4.10	Hasil Uji Stabilitas Terhadap Sinar UV	70
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		72
5.1	Kesimpulan	72
5.2	Saran.....	72
DAFTAR PUSTAKA.....		73
LAMPIRAN		78
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....		114

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Nilai EE x I pada panjang gelombang 290 – 320 nm.....	20
Tabel 2. Penilaian nilai SPF.....	21
Tabel 3. Monografi bahan.....	26
Tabel 4. Hasil penetapan standardisasi parameter spesifik.....	47
Tabel 5. Hasil uji kandungan kimia ekstrak.....	50
Tabel 6. Hasil penetapan standardisasi parameter non spesifik.....	53
Tabel 7. Hasil evaluasi organoleptik sediaan krim.....	58
Tabel 8. Hasil evaluasi homogenitas sediaan krim.....	59
Tabel 9. Hasil evaluasi daya lekat sediaan krim.....	60
Tabel 10. Hasil evaluasi daya sebar sediaan krim.....	60
Tabel 11. Hasil evaluasi pH sediaan krim.....	63
Tabel 12. Hasil evaluasi viskositas sediaan krim.....	64
Tabel 13. Hasil perhitungan nilai SPF.....	65
Tabel 14. Hasil replikasi kadar senyawa larut dalam air.....	82
Tabel 15. Hasil replikasi kadar senyawa larut dalam etanol.....	83
Tabel 16. Hasil replikasi kadar abu total.....	84
Tabel 17. Hasil replikasi bobot jenis.....	85
Tabel 18. Hasil replikasi kadar air.....	86
Tabel 19. Hasil replikasi susut pengeringan.....	87
Tabel 20. Absorbansi kuersetin.....	88
Tabel 21. Absorbansi ekstrak pada panjang gelombang 435 nm.....	89
Tabel 22. Data absorbansi ekstrak etanol daun alpukat.....	90
Tabel 23. Perhitungan nilai SPF ekstrak etanol daun alpukat.....	90
Tabel 24. Hasil replikasi nilai SPF ekstrak etanol daun alpukat.....	90
Tabel 25. Data absorbansi formula 1.....	91
Tabel 26. Perhitungan nilai SPF formula 1.....	91
Tabel 27. Hasil replikasi nilai SPF formula 1.....	91
Tabel 28. Data absorbansi formula 2.....	92
Tabel 29. Perhitungan nilai SPF formula 2.....	92
Tabel 30. Hasil replikasi nilai SPF formula 2.....	92
Tabel 31. Data absorbansi formula 3.....	93
Tabel 32. Perhitungan nilai SPF formula 3.....	93
Tabel 33. Hasil replikasi nilai SPF formula 3.....	93
Tabel 34. Data absorbansi formula 4.....	94
Tabel 35. Perhitungan nilai SPF formula 4.....	94
Tabel 36. Hasil replikasi nilai SPF formula 4.....	94
Tabel 37. Data absorbansi produk yang beredar di pasaran.....	95
Tabel 38. Perhitungan nilai SPF produk yang beredar di pasaran.....	95
Tabel 39. Hasil replikasi nilai SPF produk yang beredar di pasaran.....	95
Tabel 40. Data absorbansi formula 4 sesudah diiradiasi sinar UV.....	96
Tabel 41. Perhitungan nilai SPF formula 4 sesudah diiradiasi sinar UV.....	96
Tabel 42. Hasil replikasi nilai SPF formula 4 sesudah diiradiasi sinar UV.....	96
Tabel 43. Nilai AUC formula 4 sebelum diiradiasi UV.....	97

Tabel 44. Nilai AUC formula 4 sesudah diiradiasi UV	97
Tabel 45. Hasil replikasi AUC <i>ratio</i>	97
Tabel 46. Hasil penurunan nilai SPF	98

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. (a) Pohon alpukat dan (b) daun alpukat	6
Gambar 2. Bagian-bagian kulit serta letak serangan sinar UV pada kulit	10
Gambar 3. Sinar UV _A , UV _B , dan UV _C	12
Gambar 4. (a) Kromatogram pada lampu UV 254 nm (b) kromatogram pada lampu UV 366 nm (c) kromatogram setelah diberi pereaksi semprot AlCl ₃	48
Gambar 5. Reaksi kuersetin dengan AlCl ₃	55
Gambar 6. Kurva baku kuersetin.....	56
Gambar 7. Mekanisme senyawa flavonoid sebagai tabir surya	66
Gambar 8. Proses <i>cycling test</i> (a) tahap <i>cooling</i> (b) tahap <i>heating</i>	68
Gambar 9. Penurunan absorbansi krim formula 4 sebelum dan setelah diiradiasi lampu UV 254 dan 366 nm.....	70

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Skema Kerja Umum.....	79
Lampiran 2. Hasil Determinasi Daun Alpukat.....	80
Lampiran 3. Hasil Pengujian Viskositas Krim.....	81
Lampiran 4. Perhitungan Kadar Senyawa Larut dalam Air.....	82
Lampiran 5. Perhitungan Kadar Senyawa Larut dalam Etanol.....	83
Lampiran 6. Perhitungan Kadar Abu Total.....	84
Lampiran 7. Perhitungan Bobot Jenis.....	85
Lampiran 8. Perhitungan Kadar Air.....	86
Lampiran 9. Perhitungan Susut Pengeringan.....	87
Lampiran 10. Perhitungan Total Flavonoid.....	88
Lampiran 11. Perhitungan Nilai SPF Ekstrak Etanol Daun Alpukat.....	90
Lampiran 12. Perhitungan Nilai SPF Formula 1.....	91
Lampiran 13. Perhitungan Nilai SPF Formula 2.....	92
Lampiran 14. Perhitungan Nilai SPF Formula 3.....	93
Lampiran 15. Perhitungan Nilai SPF Formula 4.....	94
Lampiran 16. Perhitungan Nilai SPF Produk yang Beredar Di Pasaran.....	95
Lampiran 17. Perhitungan Nilai SPF Formula 4 Setelah Diiradiasi UV.....	96
Lampiran 18. Perhitungan Nilai AUC <i>Ratio</i>	97
Lampiran 19. Perhitungan Penurunan Nilai SPF.....	98
Lampiran 20. Hasil Uji Statistika Daya Lekat.....	99
Lampiran 21. Hasil Uji Statistika Daya Sebar Beban 50 g.....	100
Lampiran 22. Hasil Uji Statistika Daya Sebar Beban 100 g.....	102
Lampiran 23. Hasil Uji Statistika Daya Sebar Beban 150 g.....	104
Lampiran 24. Hasil Uji Statistika pH.....	106
Lampiran 25. Hasil Uji Statistika Viskositas.....	108
Lampiran 26. Hasil Uji Statistika Nilai SPF Formula Krim.....	109
Lampiran 27. Gambar Penelitian.....	111

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sediaan tabir surya adalah suatu sediaan kosmetika yang digunakan untuk menyerap secara efektif sinar matahari, terutama daerah emisi gelombang ultraviolet dan inframerah, sehingga dapat mencegah terjadinya gangguan kulit oleh sinar matahari. Terdapat beberapa spektrum sinar matahari di permukaan bumi yaitu sinar infra merah (> 760 nm), sinar tampak (400 – 760 nm), sinar ultraviolet (UV)_A (315 – 400 nm), sinar UV_B (290 – 315 nm), dan sinar UV_C (100 – 290 nm) yang sangat berbahaya, serta memiliki energi yang sangat tinggi dan bersifat karsinogenik (Kaur *and* Saraf, 2009). Hal ini merupakan sumber radikal bebas yang jumlahnya tidak terbatas.

Pencegahan terhadap penyebaran radikal bebas dapat diatasi dengan penggunaan antioksidan yang dapat dijumpai pada sediaan tabir surya. Contoh bahan aktif kimia sintetik yang biasa digunakan dalam tabir surya antara lain turunan salisilat, turunan sinamat, dan *phenylbenzimidazole sulfonic acid* (PBSA) (Prasiddha dkk., 2015). Senyawa turunan alkil sinamat dalam tabir surya memiliki kemampuan dalam menyerap sinar UV dikarenakan adanya ikatan konjugasi pada gugus fungsi benzen dan gugus fungsi karbonil (Handayani dan Arty, 2009).

Penggunaan bahan aktif kimia sintetik tersebut pada penerapannya dilaporkan telah menimbulkan dampak negatif terhadap kulit berupa reaksi alergi maupun reaksi toksisitas ringan, bahkan sampai menimbulkan kanker kulit (Brezova *et al.*, 2005). Suatu bahan aktif yang digunakan dalam tabir surya hendaknya menggunakan bahan aktif yang berasal dari alam yang diekstrak dari

tanaman karena diyakini aman dan tidak banyak efek samping yang terjadi. Selain itu, bahan aktif yang berasal dari alam harganya lebih terjangkau dibandingkan dengan bahan aktif kimia sintetik sehingga saat ini banyak dilakukan upaya pengembangan sediaan kosmetik dengan bahan aktif yang berasal dari alam.

Bahan aktif dari alam memiliki kemampuan untuk melindungi kulit dari paparan sinar matahari melalui aktivitas sebagai antioksidan. Salah satu tanaman yang berpotensi antioksidan tinggi adalah tanaman alpukat (*Persea americana*). Katja dkk. (2009) menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun alpukat memiliki aktivitas penangkapan radikal bebas *diphenyl-1-picrylhydrazil* (DPPH) dan kemampuan mereduksi yang lebih besar.

Menurut Insie (2013) pengujian aktivitas antioksidan terhadap ekstrak etanol daun alpukat memiliki nilai IC_{50} sebesar 18,37 $\mu\text{g/mL}$ dan mendekati nilai IC_{50} vitamin C sebesar 6,04 $\mu\text{g/mL}$. Beberapa penelitian lainnya membuktikan bahwa senyawa-senyawa yang berperan memiliki aktivitas antioksidan pada ekstrak etanol daun alpukat adalah golongan polifenol. Berdasarkan hasil skrining fitokimia yang dilakukan pada ekstrak etanol daun alpukat didapatkan bahwa daun alpukat mengandung senyawa saponin, flavonoid, terpen, safrol, dan tanin (Katja dkk., 2009).

Adakalanya pengaruh kondisi penanaman, waktu panen, proses pembuatan simplisia, dan proses ekstraksi dapat menyebabkan suatu ekstrak tanaman kehilangan konsistensi kandungan senyawa kimianya (Isnawati dkk., 2006). Hal ini berdampak buruk bagi kualitas mutu ekstrak yang dihasilkan. Suatu upaya untuk menjamin mutu dan keseragaman kandungan kimia ekstrak yang dihasilkan

memiliki nilai parameter yang konsisten maka perlu dilakukannya standardisasi terhadap ekstrak.

Tabir surya dapat dibuat dalam beberapa bentuk sediaan seperti krim, gel, losio, dan salep. Bentuk sediaan kosmetik yang sering digunakan pada tabir surya adalah sediaan krim. Adapun beberapa keuntungan krim, yakni memiliki nilai estetika yang cukup tinggi dan tingkat kenyamanan dalam penggunaan yang cukup baik dibandingkan bentuk sediaan lainnya (Depkes RI, 1978). Hal ini menjadi dasar bagi peneliti untuk melakukan formulasi terhadap ekstrak etanol daun alpukat dalam bentuk sediaan krim. Pemilihan basis krim pada formulasi dapat meningkatkan efektivitas krim tabir surya. Basis krim tersebut meliputi emolien, emulgator, humektan, dan lain-lain. Sangatlah penting memilih bahan emulgator untuk menentukan kestabilan suatu krim.

Pertimbangan utama untuk mengetahui sediaan tabir surya dapat memberikan daya perlindungan terhadap kulit dapat diketahui dari nilai *sun protection factor* (SPF) (Karundeng dkk., 2014). Nilai SPF menjadi parameter yang sangat penting dalam menentukan efektivitas sediaan tabir surya. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilakukan untuk membuat sediaan krim dari ekstrak etanol daun alpukat yang dapat memenuhi nilai SPF sediaan krim.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, diperoleh rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana karakteristik ekstrak etanol daun alpukat?
2. Berapakah kadar total flavonoid ekstrak etanol daun alpukat?

3. Bagaimana hasil evaluasi sifat fisik sediaan krim tabir surya yang mengandung ekstrak etanol daun alpukat?
4. Bagaimana hasil evaluasi stabilitas sediaan krim tabir surya yang mengandung ekstrak etanol daun alpukat?
5. Bagaimana pengaruh konsentrasi ekstrak etanol daun alpukat terhadap nilai SPF formula?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah :

1. Mengetahui karakteristik ekstrak etanol daun alpukat.
2. Mengetahui kadar total flavonoid ekstrak etanol daun alpukat.
3. Mengetahui hasil evaluasi sifat fisik sediaan krim tabir surya yang mengandung ekstrak etanol daun alpukat.
4. Mengetahui hasil evaluasi stabilitas sediaan krim tabir surya yang mengandung ekstrak etanol daun alpukat.
5. Mengetahui pengaruh konsentrasi ekstrak etanol daun alpukat terhadap nilai SPF formula.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat agar dapat memberikan informasi hasil evaluasi karakteristik serta kadar total flavonoid ekstrak etanol daun alpukat. Selain itu, dapat memberikan informasi hasil evaluasi sifat fisik dan stabilitas sediaan krim tabir surya yang mengandung ekstrak etanol daun alpukat. Pengujian berbagai formula sediaan krim dalam penentuan nilai SPF dapat memberikan informasi pengaruh konsentrasi ekstrak terhadap nilai SPF formula.

DAFTAR PUSTAKA

- Afonso, S., Horita, K., Sausa, J.P., Almeida, I.F., Amaral, M.H., Loban, P.A., *et al.* 2014, Photodegradation of avobenzonone: Stabilization effect of antioxidants, *J Photochem Photobiol B*, **140**: 36 – 40.
- Anggraini, A.W. 2009, 'Emulsifikasi sediaan semi padat', *Skripsi*, S.Farm., Jurusan Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Udayana, Bali, Indonesia.
- Ansel, H.C. 1989, *Pengantar bentuk sediaan farmasi*, edisi ke-4, diterjemahkan dari Bahasa Inggris oleh Ibrahim, F., Universitas Indonesia Press, Jakarta, Indonesia.
- Aryani, R. 2015, Formulasi dan uji stabilitas krim kombinasi alfa tokoferol asetat dan etil vitamin C sebagai pelembab kulit, *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*, **14(1)**: 38 – 46.
- Asean guideline on stability study of drug product.* 2005, Asean Consultative Committee for Standard and Quality, Manila, Filipina.
- Brezova, V., Gabcova, S., Dvoranova, D. & Stasko, A. 2005, Reactive oxygen species produced upon photoexcitation of sunscreens containing titanium dioxide (an EPR study), *J Photochem Photobiol B*, **79**: 121 – 134.
- Chang, C.C., Yang, M.H., Wen, H.M. & Chern, J.C. 2002, Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods, *J Food Drug Anal*, **10(3)**: 178 – 182.
- Charisma, S.L. 2012, 'Daya tabir surya dan antioksidan formula krim ekstrak rimpang kencur (*Kaempferia galanga* L.) dan rimpang temu kunci (*Boesenbergia pandurata* (Roxb.) Schlecht)', *Skripsi*, S.Farm., Jurusan Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah, Purwokerto, Indonesia.
- Day, R.A. & Underwood, A.L. 1986, *Analisis Kimia Kuantitatif*, diterjemahkan dari Bahasa Inggris oleh Sopyan, I., Penerbit Erlangga, Jakarta, Indonesia.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1978, *Materia medika Indonesia*, edisi ke-2, Ditjen POM, Jakarta, Indonesia.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1985, *Cara pembuatan simplisia*, edisi ke-4, Ditjen POM, Jakarta, Indonesia.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2000, *Parameter standar umum ekstrak tumbuhan obat*, edisi ke-1, Ditjen POM, Jakarta, Indonesia.
- Dewick, P.M. 2002, *Medicinal natural product: A biosynthetic approach*, edisi ke-2, John Wiley & Sons, New York, Amerika Serikat.

- Draelos, Z.D. & Thaman, L.A. 2006, *Cosmetic formulation of skin care products*, Taylor & Francis, Florida, Amerika Serikat.
- Fourneron, J.D., Faraud, F. & Fourneron, A. 1999, Sur la mesure in vitro de la protection solaire de crèmes cosmétiques, *C R Acad Sci*, **2(7)**: 421 – 427.
- Ghosal, M. & Mandal, P. 2012, Phytochemical screening and antioxidant activities of two selected 'Bihi' fruits used as vegetables in darjeeling himalaya, *Int J Pharm Pharm Sci*, **4(2)**: 567 – 574.
- Gonzalez, H., Wahlberg, N.T., Stromdahl, B., Juzeniene, A., Moan, J., Larko, O., *et al.* 2007, Photostability of commercial sunscreens upon sun exposure and irradiation by ultraviolet lamps, *BMC Dermatology*, **7(1)**: 1 – 9.
- Handayani, S. & Arty, I.S. 2009, Synthesis and activity test of some compounds 1,5-diphenyl-1,4-pentadiene-3-one as potential sunscreen material, *Proceeding Book ISSTEC*, Semarang, Indonesia.
- Harbone, J.B. 1987, *Metode fitokimia*, edisi ke-2, diterjemahkan dari Bahasa Inggris oleh Padmawinata, K. dan Soediro, I., Institut Teknologi Bandung Press, Bandung, Indonesia.
- Hariana, A. 2013, *Tumbuhan obat dan khasiatnya*, Penebar Swadaya, Jakarta Timur, Indonesia.
- Harjadi. 1990, *Ilmu kimia analitik dasar*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, Indonesia.
- Harun, D.S.N. 2014, 'Formulasi dan uji aktivitas antioksidan krim *anti-aging* ekstrak etanol 50% kulit buah manggis (*Garcinia mangostana* L.) dengan metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picryl hydrazil)', *Skripsi*, S.Farm., Jurusan Farmasi, Fakultas Farmasi, UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta, Indonesia.
- Hidayati, R. 2009, *Asuhan keperawatan pada kehamilan fisiologis dan patologis*, Salemba Medika, Jakarta, Indonesia.
- Insie, M.I. 2013, 'Fraksinasi dan identifikasi senyawa antioksidan pada ekstrak etanol daun alpukat (*Persea americana* Mill.) secara kolom kromatografi', *Thesis*, M.Farm., Jurusan Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Katolik Widya Mandala, Surabaya, Indonesia.
- Isnawati, A., Raini, M. & Alegantina, S. 2006, Standarisasi simplisia dan ekstrak etanol daun sembung (*Blumea balsamifera* (L)) dari tiga tempat tumbuh, *Media Litbang Kesehatan XVI*, **16(2)**: 1 – 6.
- Jaya, H.E., Anisa, P.J. & Paulina, V.Y.Y. 2013, Formulasi krim ekstrak etanol daun lamun (*Syringodium isoetifolium*), *Pharmakon*, **2(2)**: 8 – 12.
- Joshita. 1998, *Stability testing of cosmetics product*, Step Exhibitions Limited, Tunbridge Wells, Inggris.

- Karundeng, G., Suryanto, E. & Sudewi, S. 2014, Aktivitas tabir surya dari ekstrak fenolik feriderm umbi ubi kayu (*Manihot utilissima*), *J Ilmiah Farmasi*, **3(2)**: 115 – 120.
- Katja, D.G., Suryanto, E. & Wehantouw, F. 2009, Potensi daun alpukat (*Persea americana* Mill) sebagai sumber antioksidan alami, *Chem Prog*, **2(1)**: 58 – 64.
- Kaur, C.D. & Saraf, S. 2009, In vitro sun protection factor determination of herbal oils used in cosmetics, *Pharmacognosy Research*, **(2)**: 22 – 23.
- Khopkar, S.M. 2003, *Konsep dasar kimia analitik*, diterjemahkan dari Bahasa Inggris oleh Saptorahardjo, A. & Nurhadi, A., Universitas Indonesia Press, Jakarta, Indonesia.
- Kristanti, N.A. 2008, *Buku ajar fitokimia*, Universitas Airlangga Press, Surabaya, Indonesia.
- Kurniawan, R.F. 2014, *Khasiat dahsyat alpukat: mengobati dan mencegah semua penyakit*, Lembar Langit Indonesia, Bandung, Indonesia.
- Langenbucher & Lange. 2007, *Reologi farmasetik*, Universitas Indonesia Press, Jakarta, Indonesia.
- Lieberman, H.A., Rieger, M.M. & Banker, G.S. 1988, *Pharmaceutical dosage form: disperse systems*, Marcel Dekker Inc., New York, Amerika Serikat.
- Mansur, J.S., Breder, M.N., Mansur, M.C. & Azulay, R.D. 1986, Determination of sun protection factor for spectrophotometry, *An Bras Dermatol*, **61**: 121 – 124.
- Marliana, S.D., Suryanti, V. & Suyono. 2005, Skrining fitokimia dan analisis kromatografi lapis tipis komponen kimia buah labu siam (*Sechium edule* Jac1. Swartz.) dalam ekstrak etanol, *Biofarmasi*, **3(1)**: 26 – 31.
- Mojab, F., Kamalinejad, M., Ghaderi, N. & Vahidipour, H. R. 2003, Phytochemical screening of some species of iranian plants, *Iranian Journal Of Pharmaceutical Research*, **2(2)**: 77 – 82.
- Mokodompit, A.N., Edy, H.J. & Wiyono, W. 2013, Penentuan nilai *sun protective factor* (SPF) secara *in vitro* krim tabir surya ekstrak etanol kulit alpukat, *Jurnal Ilmiah Farmasi*, **2(3)**: 83 – 85.
- Mufrod. 2013, Aktivitas antioksidan krim ekstrak sari tomat (*Solanum lycopersicum* L.), *Traditional Medicine Journal*, **18(3)**: 132 – 140.
- Paramawati, R. & Dumilah, H.D.R. 2016, *Khasiat ajaib daun avokad*, Penebar Swadaya, Jakarta Timur, Indonesia.

- Permadi, A. 2007, *Tanaman obat pelancar air seni*, Penebar Swadaya, Jakarta Timur, Indonesia.
- Petro, A.J. 1981, Correlation of spectrophotometric data with sunscreen protection factors, *Int J Cosmet Sci*, **3(4)**: 185 – 196.
- Prasiddha, I.J., Laeliocattleya, R.A., Estiasih, T. & Maligan, J.M. 2016, Potensi senyawa bioaktif rambut jagung (*Zea mays* L.) untuk tabir surya alami, *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, **4(1)**: 40 – 45.
- Putri, N.S., Mulyanti, D. & Gadri, A. 2015, Formulasi sediaan krim tabir surya ekstrak teh putih (*Camellia sinensis* L. Ok), *Prosiding Penelitian SPeSIA*, Bandung, Indonesia.
- Rieger, M.M. 2000, *Harry's cosmeticology*, edisi ke-8, Chemical Publishing Co. Inc., New York, Amerika Serikat.
- Robinson, T. 1995, *Kandungan organik tumbuhan tinggi*, Institut Teknologi Bandung Press, Bandung, Indonesia.
- Rowe, R.C., Sheskey, P.J. & Owen, S.C. 2006, *Handbook of pharmaceutical excipients*, Pharmaceutical Press and American Pharmacists Association, London, Inggris.
- Rukmana, R. 1977, *Budi daya alpukat*, Penerbit Kanisius, Yogyakarta, Indonesia.
- Saewan, N. & Jimtaisong, A. 2013, Photoprotection of natural flavonoid, *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, **3(9)**: 129 – 141.
- Saifudin, A., Rahayu, V. & Teruna, H.Y. 2011, *Standardisasi bahan obat alam*, Graha Ilmu, Yogyakarta, Indonesia.
- Salvador, A. & Chisvert, A. 2007, *Analysis of cosmetic products*, Elsevier, Amsterdam, Belanda.
- Sarfaraz, K.N. 2004, *Handbook of pharmaceutical manufacturing formulations liquid products*, CRC Press, Florida, Amerika Serikat.
- Sayre, R.M., Agin, P.P., Levee, G.J. & Marlowe, E. 1979, Comparison of in vivo and in vitro testing of suncreening formulas, *J Photochem Photobiol B*, **29(3)**: 559 – 566.
- Setyowati, H., Hanifah, H.Z. & Nugraheni, R.R.P. 2013, Krim kulit buah durian (*Durio zibethinus* L.) sebagai obat herbal pengobatan infeksi jamur *Candida albicans*, *Prosiding Elektronik PIMNAS*, Malang, Indonesia.
- Simaremare, E.S. 2014, Skrining fitokimia ekstrak etanol daun gatal (*Laportea decumana* Roxb. Wedd.), *Pharmacy*, **11(1)**: 98 – 107.

- Smaoui, S., Hilma, H.B., Jarraya, R., Kamoun, N.G., Ellouze, R. & Damak, M. 2012, Cosmetic emulsion of virgin coconut oil: Formulation and biophysical evaluation, *African Journal of Biotechnology*, **11(40)**: 9664 – 9671.
- SNI 16-4399. 1996, *Sediaan tabir surya*, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta, Indonesia.
- Suhendi, A., Nurcahyanti, M. & Sutrisna, E.M. 2011, Aktivitas antihiperurisemia ekstrak air jinten hitam (*Coleus ambonicus* Lour.) pada mencit jantan galur balb-c dan standardisasinya, *Majalah Farmasi Indonesia*, **22(2)**: 77 – 84.
- Sukmawati, A., Dewi, R. & Peni, I. 2010, Formulasi krim minyak atsiri rimpang temu giring (*Curcuma heyneana* Val & Zijp): Uji sifat dan daya antijamur terhadap *Candida albicans* secara in vitro, *Majalah Obat Tradisional*, **15(2)**: 56 – 63.
- Syamsuni. 2005, *Farmasetika dasar dan hitungan farmasi*, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta, Indonesia.
- Tanaya, V., Retnowati, R. & Suratmo. 2015, Fraksi semi polar dari daun mangga kasturi (*Mangifera casturi* Koesterm.), *Kimia Student Journal*, **1(1)**: 778 – 784.
- Tranggono, R.I.S. & Latifah, F. 2007, *Buku pegangan ilmu kosmetik*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, Indonesia.
- Wahyudin., Tjahjanto, R.T. & Wardhani, S. 2013, Kombinasi ozonisasi, iradiasi ultraviolet dan zeolit untuk disinfeksi air tanah dan penentuan konsentrasi ozon dengan metode spektrofotometri UV-Visible, *Kimia Student Journal*, **1(1)**: 126 – 132.
- Wahyuni, H.R. 2016, ‘Uji aktivitas sitotoksik dengan metode BSLT beberapa fraksi biduri (*Calotropis gigantean* L.) serta penetapan total flavonoid dan fenolik’, *Skripsi*, S.Farm., Jurusan Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya, Palembang, Indonesia.
- Walters, A.K. & Robert, M.S. 2008, *Dermatologic, cosmeceutic, and cosmetic development*, Informa Healthcare, New York, Amerika Serikat.
- Widiastuti, N. 2015, ‘Perbedaan toksisitas ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.) berbagai konsentrasi pelarut dengan penambahan n-heksana terhadap mortalitas larva *Aedes aegypti* L.’, *Skripsi*, S.Farm., Jurusan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember, Jember, Indonesia.
- Wolf, R., Wolf, D., Morganti, P. & Ruocco, V. 2001, Sunscreens, *Clinics in Dermatol*, **19(4)**: 452 – 459.

- Youngson, R. 2005, *Antioksidan: manfaat vitamin C & E bagi kesehatan*, diterjemahkan dari Bahasa Inggris oleh Purwoko, S., Penerbit Arcan, Jakarta, Indonesia.
- Yulianti, E., Adelsa, A. & Putri, A. 2015, Penentuan nilai SPF (*sun protection factor*) ekstrak etanol 70% temu mangga (*Curcuma mangga*) dan krim ekstrak etanol 70% temu mangga (*Curcuma mangga*) secara in vitro menggunakan metode spektrofotometri, *Majalah Kesehatan FKUB*, **2(1)**: 41 – 50.
- Yuniarti, T. 2008, *Ensiklopedia tanaman obat tradisional*, Media Presindo, Yogyakarta, Indonesia.