

**KARAKTERISASI DAN FORMULASI SEDIAAN *SUNCREEN*  
*SPRAY LOTION* EKSTRAK N-HEKSANA BUAH TOMAT (*Solanum  
lycopersicum*) SERTA PENENTUAN NILAI SPF SECARA *IN-VITRO***

**SKRIPSI**

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



**Oleh:**

**ACHMAD RIDHO FAUZAN**

**08061181419015**

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

**2018**

## HALAMAN PENGESAHAN MAKALAH SEMINAR HASIL

Judul Makalah Hasil : KARAKTERISASI DAN FORMULASI SEDIAAN  
*SUNCREEN SPRAY LOTION* EKSTRAK BUAH TOMAT  
(*Solanum lycopersicum*) SERTA PENENTUAN NILAI  
SPF SECARA *IN-VITRO*

Nama Mahasiswa : ACHMAD RIDHO FAUZAN

NIM : 08061181419015

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 28 Agustus 2018 serta telah diperbaiki, diperiksa, dan disetujui sesuai dengan saran yang diberikan.

Inderalaya, 31 Agustus 2018

Pembimbing:

1. Fitrya, M.Si., Apt.

NIP. 197212101999032001

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

NIP. 198803252015042002

Pembahas:

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

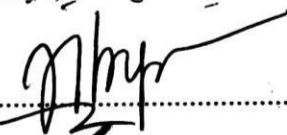

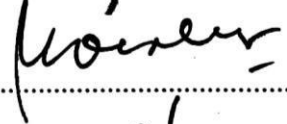


NIP. 195810261987032002

2. Helina, M.Kes., Apt.


NIP. 197107031998022001

3. Indah Solihah, M.Sc., Apt.

NIP. 198803082014082201

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

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Farmasi  
Fakultas MIPA, UNSRI

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

## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Makalah Hasil : KARAKTERISASI DAN FORMULASI SEDIAAN  
*SUNCREEN SPRAY LOTION* EKSTRAK BUAH TOMAT  
(*Solanum lycopersicum*) SERTA PENENTUAN NILAI  
SPF SECARA *IN-VITRO*

Nama Mahasiswa : ACHMAD RIDHO FAUZAN

NIM : 08061181419015

Jurusan : FARMASI

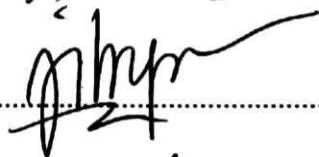
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 04 Oktober 2018 serta telah diperbaiki, diperiksa, dan disetujui sesuai dengan saran yang diberikan.

Inderalaya, 04 Oktober 2018

Ketua:

1. Fitrya, M.Si., Apt.

NIP. 197212101999032001

()

Anggota:

1. Dr. Miksusanti, M.Si.

NIP. 196807231994032003

()

2. Helina, M.Kes., Apt.

NIP. 197107031998022001

()

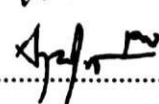
3. Indah Solihah, M.Sc., Apt.

NIPUS. 198803082014082201

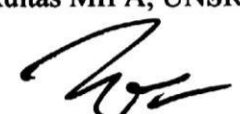
()

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

NIPUS. 160302580192001

()

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 : Achmad Ridho Fauzan  
NIM : 08061181419015  
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Farmasi

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya 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 yang berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan 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, 22 Oktober 2018  
Penulis,



Achmad Ridho Fauzan  
NIM. 08061181419015

## HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama Mahasiswa : Achmad Ridho Fauzan  
NIM : 08061181419015  
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: “Karakterisasi dan Formulasi Sediaan *Sunscreen Spray Lotion* Ekstrak n-heksana Buah Tomat (*Solanum lycopersicum*) Serta Penentuan Nilai SPF Secara *In-Vitro*” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-eksklusif, 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, 22 Oktober 2018  
Penulis,



Achmad Ridho Fauzan  
NIM. 08061181419015

## HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

---

السَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

*-Subhanallah, walhamdulillah, wala ilahailallah, Allahuakbar-*

*"Baginya (manusia) ada malaikat-malaikat yang selalu menjaganya bergiliran, dari depan dan belakangnya. Mereka menjaganya atas perintah Allah. Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum sebelum mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri dan apabila Allah menghendaki keburukan terhadap suatu kaum, maka tidak ada yang dapat menolaknya dan tidak ada pelindung bagi mereka selain Dia" (QS. Ar-Ra'd 11)*

*"Dan kalian ditipu oleh angan-angan kosong" (QS. Al-Hadid 14)*

**Skripsi ini saya persembahkan kepada Allah SWT, Nabi Muhammad SAW, kedua orangtua, keluarga, saudara, sahabat, dan orang-orang disekelilingku yang selalu memberikan semangat serta doa**

*Motto:*

*Carilah ciri khasmu untuk menjadikanmu istimewa dan bersikap bijaklah ketika waktu tak berpihak padamu*

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah, Tuhan Semesta Alam yang atas rahmat dan karunia-Nyalah sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi yang berjudul “Karakterisasi dan Formulasi Sediaan *Sunscreen Spray Lotion* Ekstrak n-heksana Buah Tomat (*Solanum lycopersicum*) Serta Penentuan Nilai SPF Secara *In-Vitro*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat mendapatkan gelar Sarjana Farmasi di Jurusan Farmasi pada Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya. Selain itu, skripsi ini ditulis untuk memberikan informasi mengenai potensi likopen sebagai antioksidan.

Penulis menyadari bahwa dalam penelitian maupun penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Allah SWT karena atas berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian serta penulisan skripsi ini.
2. Kedua orang tua penulis, Muhammad Anton Andika, Achmad Manai Antarizo, Endang Kartika Herdiana dan Soleha yang tercinta, terima kasih untuk semuanya. Tiada kata yang mampu mewakili rasa terima kasih ini, semoga mama dan papa senantiasa dalam lindungan Allah SWT.
3. Keluargaku tersayang, kakaku Muhammad Rifki Faiz, dan adik tercinta Rifdah Fakhirayang menjadi tempat berbagi dan selalu memberikan dukungan, motivasi, arahan serta doa kepada penulis.
4. Bapak Dr.rer.nat. Mardiyanto, M.Si., Apt. selaku Ketua Jurusan Farmasi FMIPA Unsri yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian dan penyusunan skripsi.
5. Ibu Fitriya, M.Si., Apt., selaku pembimbing pertama dan Ibu Najma Annuria Fithri, M.Sc., Apt., selaku pembimbing kedua yang telah bersedia membimbing, meluangkan waktu, memberikan ilmu, arahan dan saran, serta motivasi kepada penulis selama melakukan penelitian hingga penyusunan skripsi terselesaikan.
6. Ibu Indah Solihah, M.Sc., Apt. selaku dosen pembimbing akademik atas semua saran dan nasihat yang telah diberikan kepada penulis selama perkuliahan hingga penyusunan skripsi selesai.

7. Kepada semua dosen-dosen Jurusan Farmasi, Ibu Dr. Budi Untari, M.Si., Apt., Ibu Herlina, M.Kes., Apt., Bapak Shaum Shiyani, M.Sc., Apt., Ibu Laida Neti Mulyani, M.Si., Ibu Nikita Surya, M.Si., Apt., Ibu Rennie Puspa Novita, M.Farm.Klin., Apt., Ibu Najma Annuria Fithri, S.Farm., M.Sc., Apt., dan Bapak Yosua Maranatha Sihotang M.Si., Apt., yang telah memberikan pengetahuan, wawasan, dan bantuan dalam studi baik di dalam maupun di luar kampus selama perkuliahan.
8. Seluruh staf (Kak Ria dan Kak Adi) dan analis laboratorium (Kak Tawan, Kak Erwin, Kak Putri, Kak Isti, dan Kak Fitri) Jurusan Farmasi FMIPA Universitas Sriwijaya yang telah banyak memberikan bantuan sehingga penulis bisa menyelesaikan studi tanpa hambatan.
9. Sahabat dan keluarga “Marcel squad” Wendy, Rachman, Adnan, Otong “Mario”, Kak Yu, Kak Ario, Wak Edi, Wak Yaden, Dulgan “Abdul ganteng”, Bang Arif, Kak Irvan, Kak PJ, Kak Korik, Ucok “GJ” yang selalu memberikan keceriaan, semangat, doa, dan semua bantuan yang telah diberikan kepada penulis selama perkuliahan, penelitian, penyusunan skripsi hingga selesai.
10. Partner penelitian ALfiddah Rossa Herlambang, terima kasih kerja samanya selama ini, terima kasih sudah menjadi tempat bagi penulis untuk berbagi dan bertukar pendapat selama penelitian dan penulisan skripsi. Semangat dan sukses terus untuk kita
11. Teman seperjuangan Farmasi 2014 Hendro, Risma ‘limbong’, Dyah, Adel, Meri, Syabrina, Vivi, Novi, Lyncia, Sonia, Puput, Ditria, Arina, Ajeng, Intan, Ria, Damay, Veni, Alula, Enok, Hertia, Depi, Deli, Fiony, Mesri, Riska, Ayik, dan semua teman-teman 2014 lainnya yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, terima kasih untuk semangat, doa, dan semua kenangan selama perkuliahan.
12. Kakak-kakak Farmasi 2011, 2012, dan 2013 yang telah memberikan arahan dan dukungan selama perkuliahan dan penelitian. Adik-adik Farmasi 2015, dan 2016 yang juga mendoakan dan membantu penulis.
13. Seluruh pihak yang telah banyak membantu penulis hingga penulis dapat menyelesaikan perkuliahan dan penulisan skripsi ini dengan baik.



14. Penulis sangat bersyukur dan berterimakasih kepada semua pihak yang telah membantu selama penelitian dan penyusunan skripsi ini. Semoga Allah meridhoi dan membalas setiap kebaikan yang telah penulis terima. Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan dimasa yang akan datang. Semoga skripsi ini dapat memberikan banyak manfaat untuk kemajuan ilmu pengetahuan.

Inderalaya, 23 Oktober 2018  
Penulis,



Achmad Ridho Fauzan  
08061181419015



**Characterization and Preparation Spray Lotion formulation of tomato fruit  
(*Solanum lycopersicum*) N-hexane extract and In-vitro Determination of the  
SPF Value**

**Achmad Ridho Fauzan  
08061181419015**

**ABSTRACT**

Excessive exposure to UV rays can cause tanning, skin photoaging, erythema, and sunburn. Lycopene compounds can be used as active substances in preparations such as topical lotions. This research aimed to formulate tomato fruit n-hexane extract into spray lotion and determining the value of sun protecting factor (SPF). Extraction of tomato fruit was done with n-hexane solvent by liquid-liquid extract method. Spray lotion preparation was made by varying the extract concentration 1, 2, and 3%. The SPF of this spray lotion and extracts of tomato was determined by in-vitro method with Petro equation. Physical quality test preparations including organoleptic test, determination of homogeneity, pH, stickiness, spread power, washable power, protection power, pump delivery, and viscosity. The results indicated evaluation of physical quality test satisfied preparations requirements but stickiness does not satisfy requirement. The SPF values of tomato fruit extract and every formula were respectively of 3,193 (minimum protection), 3,490 (minimum protection), 5,534 (medium protection), 1.063 (ineffective), 3.127 (minimum protection), 3,308 (minimum protection) and 5.001 (medium protection). The result showed that the SPF value on variation of extract concentrations in spray lotion preparation was lower than the SPF value on tomato fruit extract. Stability test result indicated optimum formula stable of centrifugal test, stability against light and sunlight exposure but does not in the cycling test state. Stability against light test and sunlight exposure experience %decrease of SPF value 5,86870 and 17,1722. Based results of the research, it can be concluded tomato fruit n-hexane extract can be made in form the sunscreen spray with the ability to absorb UV rays so it can protect skin from sunlight exposure

**Key words: tomato, SPF, spray lotion, lycopene, antioxidant**

## **Karakterisasi dan Formulasi Sediaan *Spray Lotion* Ekstrak N-heksan Buah Tomat (*Solanum lycopersicum*) Serta Penentuan Nilai SPF Secara *In-Vitro***

**Achmad Ridho Fauzan**  
**08061181419015**

### **ABSTRAK**

Paparan sinar UV yang berlebihan dapat menyebabkan *tanning*, *skin photoaging*, eritema dan *surburn*. Tomat (*Solanum lycopersicum*) mengandung senyawa likopen yang berkhasiat sebagai antioksidan. Senyawa likopen dapat dimanfaatkan sebagai zat aktif pada sediaan topikal seperti *lotion*. Penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan ekstrak n-heksan buah tomat menjadi *spray lotion* serta mengetahui nilai *sun protecting factor* (SPF). Ekstraksi buah tomat dilakukan dengan pelarut n-heksana dengan metode ekstrak cair-cair. Sediaan *spray lotion* dibuat dengan variasi konsentrasi ekstrak 1, 2, dan 3%. Efektivitas tabir surya didasarkan pada penentuan nilai SPF yang ditentukan secara *in-vitro* dengan persamaan Petro. Sediaan dievaluasi sifat fisik meliputi pemeriksaan organoleptis, homogenitas, pH, daya lekat, daya sebar, daya tercuci, daya proteksi, *pump delivery*, dan viskositas. Hasil evaluasi sediaan sifat fisik menunjukkan bahwa sediaan memenuhi persyaratan sediaan namun pada uji daya lekat tidak memenuhi persyaratan sediaan. Nilai SPF ekstrak buah tomat dan setiap formula sebesar 3,193 (proteksi minimal), 3,490 (proteksi minimal), 5,534 (proteksi sedang), 3,127 (proteksi minimal), 3,308 (proteksi minimal) dan 5,001 (proteksi sedang). Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi konsentrasi ekstrak dalam sediaan *spray lotion* memiliki nilai SPF yang lebih rendah dibandingkan nilai SPF ekstrak buah tomat. Hasil uji stabilitas menunjukkan bahwa formula optimum dinyatakan stabil terhadap sentrifugal test, namun tidak stabil dalam keadaan *clycling test*, Uji stabilitas paparan lampu dan paparan sinar matahari mengalami %penurunan SPF sebesar sebesar 5,86870 dan 17,1722. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa ekstrak n-heksana buah tomat dapat dibuat dalam bentuk *sunscreen spray* dengan kemampuan menyerap sinar UV sehingga dapat melindungi kulit dari sinar paparan matahari.

**Kata kunci: buah tomat, SPF, *spray lotion*, likopen, antioksidan**

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN MAKALAH SEMINAR HASIL.....	ii
ABSTRACT.....	iv
ABSTRAK.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
DAFTAR SINGKATAN.....	xii
DAFTAR ISTILAH.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
14.1 Latar Belakang.....	1
14.2 Rumusan Masalah.....	3
14.3 Tujuan Penelitian.....	3
14.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tomat ( <i>Solanum lycopersicum</i> ).....	5
2.1.1 Kandungan Kimia Tomat.....	6
2.1.2 Likopen.....	6
2.2 Kulit.....	8
2.3 Sinar Ultraviolet.....	9
2.3.1 Faktor Efek Radiasi Sinar UV.....	10
2.3.2 Radikal Bebas.....	11
2.3.3 Antioksidan.....	11
2.4 Tabir Surya.....	12
2.5 <i>Spray Lotion</i> .....	14
2.6 Metode Ekstraksi.....	19
2.7 Spektrofotometri UV-Vis.....	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	22
3.1 Waktu dan Tempat.....	22
3.2 Alat dan Bahan.....	22
3.2.1 Alat.....	22
3.2.2 Bahan.....	22
3.3 Prosedur Penelitian.....	23
3.3.1 Determinasi Buah Tomat.....	23
3.3.2 Preparasi Ekstrak N-heksana Buah Tomat.....	23
3.4 Karakterisasi Ekstrak N-heksana Buah Tomat.....	24
3.4.1 Penetapan Kadar Air.....	24
3.4.2 Penentuan Kadar Abu Total.....	24
3.4.3 Penetapan Kadar Abu Tak Larut Asam.....	24
3.4.4 Kadar Sari Larut Air.....	25
3.4.5 Kadar Sari Larut Etanol.....	25
3.4.6 Uji Kandungan Kimia Ekstrak.....	26

3.4.6.1	Identifikasi Alkaloid.....	26
3.4.6.2	Identifikasi Flavanoid.....	26
3.4.6.3	Identifikasi Saponin .....	26
3.4.6.4	Identifikasi Steroid dan Tepenoid .....	26
3.4.6.5	Identifikasi Tanin .....	27
3.5	Identifikasi Likopen .....	27
3.6	Penentuan Kadar Likopen .....	27
3.7	Pengujian Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH.....	28
3.7.1	Pembuatan Larutan Blangko .....	28
3.7.2	Penentuan <i>Operating Time</i> .....	28
3.7.3	Penentuan Aktivitas Antioksidan Sampel.....	29
3.8.	Formulasi Sediaan <i>Spray Lotion</i> .....	29
3.8.1	Pembuatan <i>Spray Lotion</i> .....	29
3.8.2	Evaluasi Sediaan <i>Spray Lotion</i> .....	30
3.8.2.1	Pengamatan Organoleptis.....	30
3.8.2.2	Homogenitas .....	30
3.8.2.3	Pengukuran pH.....	30
3.8.2.4	Daya Lekat .....	31
3.8.2.5	Daya Sebar .....	31
3.8.2.6	Daya Proteksi .....	31
3.8.2.7	Daya Tercuci .....	32
3.8.2.8	Pola Penyemprotan .....	32
3.8.2.9	<i>Pump Delivery</i> .....	32
3.8.2.10	Viskositas .....	32
3.9.	Penentuan Nilai SPF <i>Spray Lotion</i> Ekstrak Buah Tomat.....	33
3.10.	Uji Stabilitas.....	33
3.11.	Uji Stabilitas Terhadap Paparan UV .....	33
3.12.	Analisis Data .....	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		35
4.1.	Determinasi Tanaman .....	35
4.2.	Pembuatan Ekstrak Tomat .....	35
4.3.	Identifikasi Kandungan Senyawa Kimia Buat Tomat.....	36
4.3.1	Uji Alkaloid.....	37
4.3.2	Uji Flavonoid .....	37
4.3.3	Uji Tanin .....	38
4.3.4	Uji Saponin.....	38
4.3.5	Uji Steroid dan Terpenoid.....	38
4.4.	Karakterisasi Ekstrak .....	39
4.5.	Identifikasi KLT.....	40
4.6.	Penentuan Kadar Likopen .....	41
4.7.	Uji Antioksidan dengan Menggunakan Metode DPPH .....	42
4.8.	Formulasi Sediaan <i>Spray Lotion</i> Ekstrak Buah Tomat .....	44
4.9.	Evaluasi <i>Spray Lotion</i> .....	47
4.9.1	Uji Pengamatan Organoleptis .....	47
4.9.2	Uji Homogenitas .....	48
4.9.3	Pengukuran pH.....	48
4.9.4	Uji Daya Lekat .....	49
4.9.5	Uji Daya Sebar .....	51

4.9.6 Uji Daya Proteksi .....	52
4.9.7 Uji Daya Tercuci .....	54
4.9.8 Uji Pola Penyemprotan .....	55
4.9.9 Uji <i>Pump Delivery</i> .....	56
4.9.10 Viskositas .....	57
4.10. Penentuan Nilai SPF Secara In-vitro.....	58
4.11. Uji Stabilitas Formula Optimum <i>Spray Lotion</i> .....	63
4.11.1 Pengujian Stabilitas <i>Cycling Test</i> .....	63
4.11.2 Pengujian Stabilitas <i>Sentrifugal Test</i> .....	63
4.12. Uji Stabilitas Terhadap Paparan UV .....	65
4.13. Analisis Korelasi .....	65
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	67
5.1. Kesimpulan .....	67
5.2. Saran.....	67
 DAFTAR PUSTAKA .....	69
LAMPIRAN .....	75

## DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1.	Nilai EE x I pada panjang gelombang 290 – 320 nm .....	17
Tabel 2.	Keefektifan sediaan tabir surya berdasarkan nilai SPF.....	18
Tabel 3.	Formula <i>spray lotion</i> ekstrak buah tomat dan bahan tambahan.....	29
Tabel 4.	Hasil identifikasi fitokimia <i>Solanum lycopersicum</i> .....	36
Tabel 5.	Karakterisasi ekstrak n-heksana buah tomat .....	39
Tabel 6.	Nilai absorbansi dan IC <sub>50</sub> ekstrak tomat dan sediaan <i>spraylotion</i> .....	44
Tabel 7.	Karakterisasi pH <i>spray lotion</i> ekstrak n-heksana buah tomat.....	48
Tabel 8.	Karakterisasi daya lekat <i>spray lotion</i> .....	50
Tabel 9.	Karakterisasi daya sebar <i>spray lotion</i> .....	51
Tabel 10.	Karakterisasi daya proteksi <i>spray lotion</i> .....	54
Tabel 11.	Karakterisasi daya tercuci <i>spray lotion</i> .....	54
Tabel 12.	Karakterisasi pola penempotan <i>spray lotion</i> .....	56
Tabel 13.	Karakterisasi <i>pump delivery spray lotion</i> .....	57
Tabel 14.	Karakterisasi viskositas <i>spray lotion</i> .....	58
Tabel 15.	%Penurunan SPF pada Stabilitas Paparan Lampu dan Matahari.....	65
Tabel 16.	Analisis Korelasi .....	66



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Pohon tomat dan daun tomat .....	6
Gambar 2. Struktur likopen.....	7
Gambar 3. Penetrasi radiasi UV terhadap kulit.....	11
Gambar 4. Mekanisme perlindungan tabir surya .....	13
Gambar 5. Hasil uji KLT .....	41
Gambar 6. Reaksi carbopol <sup>®</sup> 940 dengan air panas dan air dingin .....	45
Gambar 7. Reaksi carbopol <sup>®</sup> 940 dengan penambahan basa .....	46
Gambar 8. Globul-globul kecil emulsifier dengan minyak dan air .....	47
Gambar 9. Organoleptis <i>spray lotion</i> ekstrak n-heksanabuah tomat .....	47
Gambar 10. Interaksi asam stearat dengan membran <i>lipid bilayer</i> .....	50
Gambar 11. Grafik daya sebar <i>spray lotion</i> ekstrak n-heksana buah tomat.....	52
Gambar 12. Skema uji daya proteksi sediaan dengan lingkungan luar.....	53
Gambar 13. Botol semprot saat disemprotkan (a) ketika viskositas rendah (b) ketika viskositas tinggi .....	55
Gambar 14. Ilustrasi likopen menyerap UV .....	59
Gambar 15. Grafik nilai absorbansi keempat formula <i>spray lotion</i> , ekstrak n-heksana buah tomat dan Nivea <sup>®</sup> <i>Sun Protection</i> .....	60
Gambar 16. Grafik nilai SPF keempat formula <i>spray lotion</i> , ekstrak n-heksana buah tomat dan Nivea <sup>®</sup> <i>Sun Protection</i> .....	61
Gambar 16. Delokalisasi elektron seyawa <i>ethylhexyl methoxycinnamate</i> .....	62
Gambar 17. Uji stabilitas <i>centrifugal test</i> .....	64
Gambar 18. Ilustrasi proses <i>centrifugal test</i> dengan gaya sentrifugal.....	65

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Skema Umum Penelitian .....	75
Lampiran 2. Hasil Determinasi .....	76
Lampiran 3. Perhitungan Karakterisasi Ekstrak Buah Tomat.....	77
Lampiran 4. Pengukuran Panjang Gelombang Maksimum DPPH.....	79
Lampiran 5. Operating Time DPPH.....	80
Lampiran 6. Perhitungan Antioksidan .....	81
Lampiran 7. Perhitungan Kadar Likopen.....	83
Lampiran 8. Perhitungan Nilai <i>Sun Protection Factor</i> Ekstrak.....	85
Lampiran 9. Perhitungan Nilai <i>Sun Protection Factor</i> Formula.....	88
Lampiran 10. Perhitungan Stabilitas terhadap Paparan Lampu .....	92
Lampiran 11. Hasil Uji Statistika SPSS®.....	94
Lampiran 12. Dokumentasi Penelitian .....	105
Lampiran 13. Hasil Skrinning Fitokimia Buah Tomat .....	107
Lampiran 14. Perhitungan Lambda Likopen .....	108
Lampiran 15. Alat Ultra-Turrax®.....	109
Lampiran 16. Analisis Korelasi.....	110

## DAFTAR SINGKATAN

<i>AUC</i>	: <i>area under curve</i>
cm	: sentimeter
DPPH	: <i>diphenyl-picrylhydrazyl</i>
g	: gram
HCl	: asam klorida
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	: asam sulfat
<i>IC</i> <sub>50</sub>	: <i>inhibition concentration</i>
Kg	: kilogram
KLT	: kromatografi lapis tipis
LSD	: <i>least significant difference</i>
<i>MED</i>	: <i>minimal erythema dose</i>
MMI	: material medika Indonesia
Na <sub>2</sub> EDTA	: <i>natrium etilena diamidinatetra asetat acid</i>
nm	: nanometer
PABA	: para-aminobenzoic acid
pH	: <i>potential of hydrogen</i>
<i>p.a.</i>	: pro analisis
SPF	: <i>sun protection factor</i>
TEA	: trietanolamin
Uv-Vis	: ultraviolet-Visible

## DAFTAR ISTILAH

Alkaloid	: sebuah golongan senyawa basa nitrogen yang kebanyakan heterosiklik dan terdapat ditetumbuhan
Emulsifier	: zat untuk membantu kestabilan emulsi minyak dan air
Eritema	: sebuah kondisi kulit yang ditandai dengan kemerahan atau ruam
Flavonoid	: senyawa yang terdiri dari 15 atom karbon
Fraksinasi	: suatu proses pemisahan senyawa-senyawa berdasarkan tingkat kepolaran
Kardiovaskular	: gangguan kesehatan yang melibatkan fungsi sistem kardiovaskular
Karotenoid	: golongan senyawa kimia organik bernutrisi yang terdapat pada pigmen alami tumbuhan dan hewan
Melanosom	: jenis organel dalam sel
Minyak atsiri	: bagian minyak nabati dengan wujud yang kental dan mudah menguap sehingga menimbulkan aroma yang khas
Osteoporosis	: kondisi saat kualitas kepadatan tulang menurun dan membuat tulang menjadi keropos dan rentan retak
Radikal bebas	: molekul yang kehilangan satu buah elektron dari pasangan elektron bebasnya
<i>Sunscreen</i>	: <i>lotion</i> cair kimiawi yang bertindak sebagai penyaring sinar matahari
<i>Sunburn</i>	: keadaan kulit yang bewarna merah dan terasa perih seperti terbakar yang disebabkan terlalu lama berada di bawah sinar matahari
<i>Tanning</i>	: proses menggelapkan kulit dengan cara memaparkan tubuh dibawah cahaya matahari
Terpenoid	: senyawa kimia yang terdiri dari beberapa unit isopren

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sinar matahari sangat dibutuhkan oleh semua makhluk hidup untuk kelangsungan hidupnya. Sinar matahari diperlukan oleh manusia sebagai sumber energi dan penyehat kulit dan tulang, namun sinar matahari yang sampai di permukaan mempunyai dampak negatif terhadap kulit yaitu sinar UV<sub>A</sub> dan UV<sub>B</sub> (Shovyana dan Zulkarnain, 2013). Penyinaran matahari yang terjadi secara berlebihan, dapat menyebabkan eritema dan *sunburn* (kulit terbakar), dan dapat menimbulkan perubahan degenerasi pada kulit (penuaan dini) dan kanker kulit. Oleh karena itu, dibutuhkan perlindungan pada kulit untuk mengurangi kerusakan karena radiasi sinar UV.

Ekstrak n-heksana buah tomat (*Solanum lycopersicum*) menunjukkan aktivitas antioksidan ekstrak tomat dengan nilai IC<sub>50</sub> 27,90 ppm. Kategori aktivitas antioksidannya ekstrak n-heksana buah tomat termasuk dalam kategori sangat kuat dengan memiliki nilai IC<sub>50</sub> kurang dari 50 ppm (Ikram, 2016). Berdasarkan penelitian Haqqi (2008) uji stabilitas fisik dan aktivitas antioksidan sediaan krim yang mengandung ekstrak tomat, tomat yang diformulasikan dalam sediaan krim dengan konsentrasi 1, 2, dan 3%. Menurut Andari (2014) hasil pengujian aktivitas antioksidan sediaan losion ekstrak kelopak bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa L.*) yang diperoleh menunjukkan nilai IC<sub>50</sub> sebesar 103,43 ppm. Hal tersebut berarti aktivitas antioksidan kurang aktif, karena nilai IC<sub>50</sub> 100-1000 ppm adalah kurang aktif. Pada pengujian aktivitas antioksidan losion dilakukan pada losion formula 1, 2 dan 3 diperoleh nilai IC<sub>50</sub> berturut-turut yaitu

189,01; 176,49 dan 132,61 ppm, semakin kecil nilai IC<sub>50</sub> artinya semakin besar aktivitas antioksidan. Hal ini membuktikan bahwa konsentrasi ekstrak yang ditambahkan pada losion, mempengaruhi aktivitas antioksidan sediaan losion yang dibuat. Antioksidan ekstrak tomat lebih kuat dibandingkan bunga rosella, kandungan likopen dalam buah tomat (*Solanum lycopersicum*) lebih baik dan dapat digunakan sebagai salah satu alternatif zat aktif tabir surya.

Likopen dapat melindungi kulit dari eritema dan mencegah kerusakan kulit yang diinduksi oleh sinar UV (Stahl *et al.*, 2003; Stahl, 2009). Penelitian yang dilakukan oleh Aust *et al.* (2003) menunjukkan efek proteksi likopen terhadap pembentukan eritema pada kulit yang diradiasi oleh sinar UV dan disebutkan pula bahwa likopen dapat memberikan serapan maksimum pada panjang gelombang sinar UV. Likopen secara topikal juga dapat memberikan proteksi terhadap efek akut dari kerusakan akibat induksi radiasi sinar UV<sub>B</sub> (Fazekas *et al.*, 2003).

Tabir surya adalah sediaan topikal yang melindungi kulit dengan cara pemblok fisik (*physical blocker*) yang menghalangi sinar ultraviolet (UV) menembus lapisan kulit dengan cara memantulkan sinar ultraviolet (UV) (Fazekas *et al.*, 2003). Sediaan dibuat dalam salah satu bentuk modifikasi untuk melindungi kulit dari paparan sinar UV yaitu *spray lotion* tabir surya. *Spray lotion* tabir surya adalah suatu losion yang memberikan perlindungan kulit dari efek sinar UV yang dapat mengakibatkan terbakarnya kulit dan penuaan dini, serta menjaga kelembaban kulit.

Berdasarkan latar belakang di atas, telah dilakukan penelitian mengenai formulasi dan karakterisasi sediaan *spray lotion* ekstrak n-heksana buah tomat (*Solanum lycopersicum*) serta penentuan SPF secara *in-vitro*. Formulasi dilakukan

terhadap formula *spray lotion* dengan variasi ekstrak tomat. Variasi ekstrak tomat diharapkan dapat menghasilkan *spray lotion* dengan kandungan antioksidan yang terbaik. Karakterisasi dan penentuan nilai SPF dilakukan untuk menjamin kualitas sediaan yang dihasilkan sehingga dapat menjadi alternative kosmetik bagi masyarakat.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang, dapat dirumuskan beberapa masalah yakni:

1. Berapa kadar likopen pada ekstrak n-heksana buah tomat?
2. Bagaimana hasil evaluasi karakterisasi dari formula *spray lotion* buah tomat?
3. Berapa konsentrasi efektif ekstrak n-heksana buah tomat sebagai *spray lotion* dengan parameter *sun protection factor* (SPF)?
4. Bagaimana stabilitas sediaan *spray lotion* ekstrak n-heksana buah tomat terhadap paparan lampu serta stabilitas sediaan terhadap paparan matahari?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan sebagai berikut:

1. Mengetahui kadar likopen ekstrak n-heksana buah tomat segar.
2. Mendapatkan hasil karakterisasi formula *spray lotion* buah tomat (*Solanum lycopersicum*).
3. Mendapatkan konsentrasi efektif tabir surya antioksidan *spray lotion* buah tomat (*Solanum lycopersicum*) pada uji parameter *sun protection factor*.

4. Memperoleh stabilitas sediaan *spray lotion* buah tomat (*Solanum lycopersicum*) terhadap paparan sinar lampu dan sinar matahari.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi awal karakterisasi sehingga dapat menjamin kualitas, mutu dan keamanan ekstrak n-heksana buah tomat (*Solanum lycopersicum*). Formulasi dan karakterisasi sediaan *spray lotion* ekstrak n-heksana buah tomat dengan penentuan nilai SPF secara *in-vitro* dapat dijadikan dasar dalam formulasi *spray lotion* dari bahan alam. Penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi inovasi mengenai sediaan *sun protection* dalam penentuan nilai SPF.



## DAFTAR PUSTAKA

- Andari, P., Sari, B.L. & Noorlaela, E. 2014, *Penentuan aktivitas antioksidan nilai SPF formula losion ekstrak kelopak bunga rosella (Hibiscus sabdariffa L.)*, Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pakuan, Bogor, Indonesia.
- Andayani, R., Mainmunah & Lisawati, Y. 2003, *Penentuan aktivitas antioksidan kadar fenolat total dan likopen pada buah tomat*, Fakultas Farmasi, Universitas Andalas Padang, Indonesia.
- Ansel, H.C. 1989, *Pengantar bentuk sediaan farmasi*, edisi ke-4, Universitas Indonesia Press, Jakarta, Indonesia.
- Aust, O., Wilhelm, S., Helmut, S., Hagen, T. & Ulrike, H. 2003, *Supplementation with tomato based products increase lycopene, phytofluene and phytoene levels in human serum and protects against UV-light-induced erythema. Int J Vitam Nutr Res.*, **224(03)**: 2 – 4.
- Cho, S., Lee, M.J., Kim, M.S., Lee, S., Kim, Y.K., Lee, D.H., *et al.*, 2008. Infrared plus visible light and heat from natural sunlight participate in the expression of MMPs and type I procollagen as well as infiltration of inflammatory cell in human skin in vivo. *J. Dermatol. Sci.* **50(2)**:123 – 133.
- Dachriyanus. 2004, *Analisis senyawa organik secara spektrofotometri*, cetakan ke-1, CV Trianda Anugrah Pratama, Padang, Indonesia.
- Damogalad, V., Edy, H. & Supriati H.S. 2013, *Formulasi krim tabir surya ekstrak kulit nanas (Ananas cosmosus L. Merr) dan uji in-vitro nilai sun protection factor (SPF)*, *Jurnal Ilmiah Farmasi*, **2(2)**: 42.
- Deinum, B. & Maassen, A. 1994, *Effects of drying temperature on chemical composition and in-vitro digestibility of forages*, <http://www.journals.elsevierhealth.com/periodicals/anifee/PII0377840194900663/abstract>.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1989, *Materia medika indonesia*, Departemen Kesehatan RI, Jakarta, Indonesia.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2000, *Parameter standard umum ekstrak tumbuhan obat*, Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan, Jakarta, Indonesia.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2001, *Parameter standard umum ekstrak tumbuhan obat*, Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan, Jakarta, Indonesia.

- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2008, *Farmakope Herbal Indonesia* edisi ke-1, Departemen Kesehatan RI, Jakarta, Indonesia.
- Diffey, B.L. 2002. *Sources and measurement of ultraviolet radiation. to measure sunscreen protection factors throughout the ultraviolet spectrum.* Journal of the Society of Cosmetic Chemist, **(28)**: 4 – 13.
- Djuanda A. 1999, *Ilmu penyakit kulit dan kelamin*, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta, Indonesia.
- Farage, M.A., Miller, K.W. & Maibach, H.I. 2010, *Textbook of aging skin.* springer science and business media, New York, USA.
- Faujiah. 2014, *Tanaman dan morfologi buah tomat*, Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia.
- Fazekas, Z., Gao, D., Saladi, Y., Lebowitz, M. & Wei, H, 2003. Protective effects of lycopene against ultraviolet b-Induced photodamage. *Nutr Cancer* **47(2)**: 181 – 187.
- Fitzpatrick, T.B. & Freedberg, I.M. 2008. *Fitzpatrick's dermatology in general medicine*, 7<sup>th</sup> edition, McGraw-Hill Companies Inc., New York, USA.
- Fuller, J. & Sanogueria, J. 2002, *Sunscreen lotion or spray composition*, New York, USA.
- Furneron, J.D., Fraud, F. & Fauneron, A. 1999, Sur la mesure in vitro de la protection solaire de cremes cosmétiques, *C R Acad Sci II*, **2**: 421 – 427.
- Giovannucci, E. 1999. Tomatoes, tomato-based products, lycopene, and cancer: review of the epidemiologic literature, *J Natl Cancer Inst*, **(91)**: 317 – 331.
- Haqqi, M. 2008, 'Uji stabilitas dan aktivitas antioksidan sediaan krim', *Skripsi*, S.Farm., Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia, Jakarta, Indonesia.
- Harbone, J.B. 1996, *Metode fitokimia penuntun cara modern menganalisis tumbuhan*, edisi ke-2, ITB, Bandung, Indonesia.
- Hassan, I., Dorjay, K., Sami, A. & Anwar, P. 2013, Sunscreens and Antioxidants as photo-protective measure: An update, *Our Dermato*, **4(3)**: 269 – 374.
- Hawk, J. & Young, A. 2004, *Textbook of Dermatology*, 7<sup>th</sup> edition, Oxford Blackwell Scientific Publication, Oxford, England.
- Helfrich, Y.R., Sachs, D. & Voorhees, J.J. 2008, Overview of skin aging and photoaging, *Dermatol Nurs*, **20(3)**: 177 – 183.

- Hojerová J., Medovčíková A. & Mikulab. M. 2011, Photoprotective efficacy and photostability of fifteen sunscreen products having the same label SPF subjected to natural sunlight. *International Journal of Pharmaceutical*, **408**: 27 – 38.
- Ikram, M., Sulastri, E. & Yuliet, 2016, Uji stabilitas dan aktivitas antioksidan mikroemulsi likopen tomat (*Solanum lycopersicum*) *Journal of Pharmacy*, **3(1)**: 10 17.
- Kementrian Kesehatan Republik Indonsia. 2014, *Pedoman Penerapan Kajian Farmakoekonomi*, Direktorat Jendral Bina Kefarmasian dan Alat Kesehatan, Jakarta, Indonesia.
- Kumalasari, E. & Sulistyani, N. 2011. Aktivitas antifungi ekstrak etanol batang binahong (*Anredera cordifolia*) terhadap *Candida albicans* serta fitokimia, *J Ilmiah Kefarmasian*, **1(2)**: 51 – 62.
- Lautan, J. 1997, *Radikal bebas pada eritrosit dan leukosit*, Cermin Dunia Kedokteran, **(2)**: 49 – 52.
- Lee, A. & Kaplan, M.D. 1992, Suntan, sunburn, and sun protection, *Journal of Wildernes Medicine*, **2(3)**: 173 – 196.
- Levy J., Bosin E., Feldmen B., Giat Y., Miinster A., Danilenko M., *et al.* 1995, Lycopene is a more potent inhibitor of human cancer cell proliferation than either a-carotene or b carotene, *Int J Cancer*, **24**: 257 – 266.
- Mansur, J.S., Breder, M.N., Mansur, M.C. & Azulay, R.D. 1986, Determination of sun protection factor for spectrophotometry, *An Bras Dermatol*, **16**: 121 – 124.
- Maulida, D. & Zulkarnaen, N. 2011, *Ekstraksi antioksidan (Likopen) dari buah tomat dengan menggunakan solvent campuran n-heksana, aseton dan etanol*, Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- Maulidia, S.O. 2010, ‘Uji efektivitas dan fotostabilitas krim ekstrak etanol 70% the hitam (*Camellia sinensis* L.) sebagai tabir surya secara in vitro’, *Skripsi*, S.Farm., Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Islam Negeri Syarifhidayatullah, Jakarta, Indonesia.
- Melvin, S.D. & Jhon F.F. 2005, *Tomato lycopene for use in beverages as a foof ingridient with an antioxidant activity*, Departement of Health and Human Services, Washington DC, USA.
- Minarno, E.B. 2015, *Skrinning fitokimia dan kandungan total flavonoid pada buah Carica pubescens*. El-Hayah, **5(2)**: 73 – 82.

- Molyneux, P. 2004, The use of the stable free radical diphenylpicryl-hydrazil (DPPH) for estimating antioxidant activity, *Songklanakarin JST.* **26(2)**: 211 – 219.
- Mulja, M. & Suharman, 1995. *Analisis instrumental*, Airlangga University Press, Surabaya, Indonesia.
- Mulyono & Suseno, T. 2010, ‘Pembuatan etanol gel sebagai bahan bakar padat padat alternatif’, *Karya Tulis*, A.md., Program Studi Diploma III Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia.
- Musaddad, D. & Hartuti, N. 2003, *Produk olahan tomat*, Seriagri Bisnis, Penebar Swadaya, Jakarta, Indonesia.
- Okawa, M., J. Kinjo, T., Nohara. & Ono, M. 2001, “Modification method DPPH (2-2-difenil-1-pikrilhidrazil) radikal scavenging activity of flavonoids obtained from some medicinal plants” *Biol, Pharm, Bull*, **24(10)**: 1202 – 1205.
- Panjaitan, T.D., Prasetyo, B. & Limantara, L. 2008. *Perananan Karotenoid alami dalam menangkal radikal bebas di dalam bumi*, Program Magister Biologi, Universitas Kristen Satya Wacana, Malang, Indonesia.
- Pisoschi, A.M., Cheregi, M.C. & Danet, A.F. 2009, Total antioxidant capacity of some commercial fruit juice: Electrochemical and spectrophotometrical approach molecules, *Molecules*, **14**: 480 – 493.
- Petro, A.J. 1981, Correlation of spectrophotometric data with sunscreen protection factors, *Int J of Cosm Sci*, **3(4)**: 185 – 196.
- Pratama, W.A. & Zulkarnain, A.K. 2015, *Uji SPF in-vitro dan sifat fisik beberapa produk tabir surya yang beredar di pasaran*, Program Studi, Fakultas Farmasi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia.
- Rao, A.V. & Rao, L.G. 2007, Carotenoids and human health. *Pharmacol*, **55(3)**: 16 – 207.
- Robinson, T. 1995, *Kandungan organik tumbuhan tingkat tinggi*, ITB Press, Bandung, Indonesia.
- Rohdiana, D. 2001, *Aktivitas daya tangkap radikal polifenol dalam daun teh*. *Majalah Jurnal Indonesia*, **12(1)**: 53 – 58.
- Rowe, R.C., Sheskey, P.J. & Quinn, M.E. 2009, *Handbook of pharmaceutical excipients*, 6<sup>th</sup> edition, Pharmaceutical Press, London, England.

- Sangi, M., Runtuwene, M.R.J., Simbala, H.E.I. & Makang, V.M.A 2013, *Analisis fitokimia tumbuhan obat di kabupaten Minahasa Utara*. Chem, Prog, **1(1)**: 47 – 53.
- Sari, P.K.N., Ritmaleni & Sardjiman. 18 April 2015, Uji Aktivitas Antioksidan Senyawa Tetrahidroheksagamavunon-5 (THHGV-5), *Prosiding Seminar Nasional kimia dan Pendidikan Kimia VII*, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia.
- Sastohamidjojo, H. 2007, *Dasar-dasar spektroskopi*, edisi ke-2, Liberty, Yogyakarta, Indonesia.
- Sayre R.M., Agin, P., Lieve, G.J. & Marlowe, E. 1979, A comparison of in vivo and in vitro testing of sun screening formulas, *J Photoch Photobio*, **29(3)**: 559 – 566.
- Sayuti, K. & Yenrina, R. 2015, *Antioksidan alami dan sintetik*, Universitas Andalas Press, Padang, Indonesia.
- Shovyana, H.H. & Zulkarnain, A.K. 2013, *Stabilitas fisik dan aktivitas krim w/o ekstrak etanolik buah mahkota dewa (Phaleria macrocarph (scheff.) Boerl.) sebagai tabir surya*, *Tradisional Medicine Journal*, **18(2)**: 109 – 117.
- Siadi, K. 2012, *Estrak bungkil biji jarak pagar (Jatropha curcas) sebagai biopestisida yang efektif dengan penambahan larutan NaCl*, *Jurnal Mipa* **35(2)**: 77 – 83.
- Soeratri, W., Hadinoto, I. & Anastasia, T. 1993, *Penentuan nilai SPF in-vitro sediaan krim tabir matahari etilheksil-p-metoksisinamat dan oksibenson*, *Majalah Farmasi Airlangga*, 17 – 25. Surabaya, Indonesia.
- Stahl, W. 2009, *Lycopene: In-vitro and in-vivo studies*, Institute of biochemistry and molecular biology I, University of Duesseldorf, Düsseldorf, Germany.
- Stahl, W. & Sies, H. 2003. *Antioxidant activity of carotenoids*. *Molecular Aspects of Medicine*, **24**: 345 – 351.
- Steven, W., Baertschi, Clapham, D. & Foti, C. 2015, *Implications of in-use photostability: proposed guidance for photostability testing and labeling to support the administration of photosensitive pharmaceutical products, part 2: topical*. school of pharmacy, University of Oslo, Norway.
- Sunarni, T. 2005, *Aktivitas antioksidan penangkap radikal bebas beberapa kecambah dari biji tanaman familia papilionaceae*, *Jurnal Farmasi Indonesia*, **2(2)**:53 – 61.
- Tranggono, R.I.S. 2007, *Buku pegangan ilmu pengetahuan kosmetik*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, Indonesia.

- Tyas, H.D., Nashrianto, H. & Taufiq, A. 2013, 'Isolasi likopen dan uji aktivitas antioksidan dalam kulit putih dan daging buah semangka (*Citrullus lanatus*)', *Skripsi*, S.Si., Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pakuan Bogor, Bogor, Indonesia.
- Walker, S.L., Hawk, J.L.M. & Young, A.R. 2008, Acute and Chronic Collagenase Degradeed Collagen in Vitro. *Am J Pathology*, **158**: 931 – 42.
- Wasitaatmadja. S.M. 1997, *Penuntun ilmu kosmetik medik*, Universitas Indonesia Press, Jakarta, Indonesia.
- Wilkinson, J.B., Moore, R.J. & Godwin, G. 1982, *Cosmeticology*, Wiley Interscience, New York, USA.
- Wood, C. & Murphy, E. 2000, Sunscreen efficacy, *Glob Cosmet Ind*, **167**: 38 – 44.
- Yanhendri & Satya, W.Y. 2012, *Berbagai bentuk sediaan topikal dalam dermatologi*, Bagian Ilmu Kesehatan Kulit dan Kelamin. Fakultas Kedokteran Universitas Andalas, RS Dr. Djamil, Padang, Indonesia.
- Zats, J.L. & Kushla, G.P. 1996, *Pharmaceutical dosage form: Dysperse system vol. 22*, 2<sup>nd</sup> edition, Marcell Dekker Inc., New York, USA.
- Zuhrina, M. 2016, 'Ekstraksi likopen dari buah tomat (*Lycopersicum esculentum*) menggunakan pelarut tunggal dengan metode kristalisasi anti solvent', *Skripsi*, S.T., Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia.