

**PENGARUH VARIASI KONSENTRASI EKSTRAK ETANOL
DAUN KERSEN (*Muntingia calabura* L.) TERHADAP
KARAKTERISTIK FISIKA KIMIA DAN NILAI SPF SEDIAAN
GEL TABIR SURYA**

SKRIPSI



Oleh:

Dyah Ayu Setyowati

155010015

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS WAHID HASYIM
SEMARANG
Maret 2020**

**PENGARUH VARIASI KONSENTRASI EKSTRAK ETANOL
DAUN KERSEN (*Muntingia calabura* L.) TERHADAP
KARAKTERISTIK FISIKA KIMIA DAN NILAI SPF SEDIAAN
GEL TABIR SURYA**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
dalam mencapai derajat Sarjana Farmasi
Program Studi Ilmu Farmasi pada Fakultas Farmasi
Universitas Wahid Hasyim**

Oleh:

Dyah Ayu Setyowati

155010015

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS WAHID HASYIM
SEMARANG
Maret 2020**

INTISARI

PENGARUH VARIASI KONSENTRASI EKSTRAK ETANOL DAUN KERSEN (*Muntingia calabura* L.) TERHADAP KARAKTERISTIK FISIKA KIMIA DAN NILAI SPF SEDIAAN GEL TABIR SURYA

Tabir surya merupakan senyawa yang dapat melindungi kulit dari paparan sinar matahari yang dapat menyebabkan masalah kulit, untuk mencegah masalah tersebut upaya yang dapat dilakukan dengan cara memakai tabir surya. Bahan alam yang diketahui berkhasiat sebagai tabir surya alami adalah daun kersen yang memiliki kandungan flavonoid dan fenolik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik fisika kimia dan nilai spf sediaan gel tabir surya dengan variasi konsentrasi ekstrak etanol daun kersen.

Daun kersen diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 70% sehingga diperoleh ekstrak etanol daun kersen. Ekstrak etanol daun kersen dibuat empat formula dengan variasi konsentrasi ekstrak F1 (tanpa ekstrak), F2 (5%), F3 (7.5%) dan F4 (10%). Keempat formula diuji karakteristik fisika kimia (uji pH, daya lekat, daya sebar dan viskositas), dan penentuan nilai SPF menggunakan spektrofotometer UV-Vis secara deskriptif dianalisis dengan statistika regresi linier.

Hasil variasi konsentrasi ekstrak etanol daun kersen memiliki karakteristik berpengaruh meningkatkan viskositas dengan nilai (F3=90), dan menurunkan pH (F1=6.96), daya sebar (FI=5.32), daya lekat (F3=1.81 detik) dan semakin banyak konsentrasi ekstrak etanol daun kersen semakin besar nilai SPF sediaan gel (F3=19.0).

Kata Kunci : SPF. Gel. Tabir Surya. *Muntingia calabura* L.

ABSTRACT

EFFECT VARIATION OF CONCENTRATION KERSEN LEAF ETHANOL EXTRACT (*Muntingia calabura L.*) ON CHEMICAL PHYSICS CHARACTERISTICS AND SPF VALUE OF SUNSCREEN

Sunscreen is a compound that can protect the skin from sun exposure which can cause skin problems, to prevent these problems efforts can be made by using sunscreen. Natural ingredients which are known to be effective as natural sunscreens are cherry leaves which contain flavonoids and phenolics. This study aims to determine chemical physical characteristics and value of sunscreen gel preparations with variations in concentration ethanol extract cherry leaves.

Cherry leaves were extracted by maceration method using 70% ethanol solvent to obtain ethanol extract of cherry leaves. The ethanol extract of cherry leaves is made of four formulas with variations in the concentration of F1 extract (without extract), F2 (5%), F3 (7.5%) and F4 (10%). The four formulas were tested for the characteristics of chemical physics (pH, adhesion, dispersion and viscosity), and determination of SPF values using a UV-Vis spectrophotometer was descriptively analyzed by linear regression statistics.

Results variations in the concentration of ethanol extract cherry leaves have characteristics that have an effect on increasing viscosity by value ($F_3 = 90$), and decreasing pH ($F1 = 6.96$), dispersion ($FI = 5.32$), adhesion ($F3 = 1.81$ seconds) and increasing extract concentration. ethanol cherry leaves the greater the SPF value of gel preparations ($F3 = 19.0$).

*Keyword : SPF. Gel. Sunscreen. *Muntingia calabura L.**

PENGESAHAN SKRIPSI

Berjudul

**PENGARUH VARIASI KONSENTRASI EKSTRAK ETANOL
DAUN KERSEN (*Muntingia calabura* L.) TERHADAP
KARAKTERISTIK FISIKA KIMIA DAN NILAI SPF SEDIAAN
GEL TABIR SURYA**

oleh:

Dyah Ayu Setyowati
155010015

Dipertahankan di hadapan Panitia Pengaji Skripsi
Fakultas Farmasi Universitas Wahid Hasyim
Pada tanggal: 7 Maret 2020

Pembimbing

(Anita Dwi Puspitasari, S.Si., M.Pd)

Mengetahui:

Fakultas Farmasi
Universitas Wahid Hasyim
Dikcan,



SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dyah Ayu Setyowati
NIM : 155010015
Judul Skripsi : Pengaruh Variasi Konsentrasi Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia Calabura L.*) Terhadap Karakteristik Fisika Kimia Dan Nilai Spf Sediaan Gel Tabir Surya

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi saya tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah skripsi saya dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Demikian surat pernyataan ini dibuat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 7 Januari 2020



Dyah Ayu Setyowati

“Tidak ada kesuksesan yang tidak melalui kegagalan, tetaplah menjadi pribadi yang baik walaupun terkadang kebaikan dilalu dengan pengorbanan”

(ayudyah_kasnan)

Kupersembahkan untuk:

*Almarhum ayah dan ibuku tercinta atas kasih sayang, do'a dan semangatnya
kakak-kakaku dan sahabat sahabat ku tercinta
Almamaterku sebagai wujud terima kasih*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, sehingga skripsi dengan judul “Pengaruh Variasi Konsentrasi Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) Terhadap Karakteristik Fisika Kimia Sediaan Gel dan Nilai SPF” ini dapat penulis selesaikan.

Skripsi ini penulis susun sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan derajat gelar sarjana farmasi di Universitas Wahid Hasyim Semarang, penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari adanya kerjasama dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segenap kerendahan hati pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Ibu apt. Aqnes Budiarti, M.Sc selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Wahid Hasyim Semarang.
2. Ibu Dr. Apt. Yulias Ninik Windriyati, M.Si selaku Ketua Kaprodi Farmasi Universitas Wahid Hasyim Semarang.
3. Ibu Anita Dwi Puspitasari, M.Pd selaku dosen pembimbing yang tak henti-hentinya meluangkan waktu dan pemikirannya untuk membimbing dan memberikan motivasi kepada penulis selama persiapan penelitian, penelitian, hingga penyusunan skripsi ini.
4. Ibu apt. Aqnes Budiarti, M.Sc dan Ibu apt. Maria Ulfah, M.Sc selaku dosen penguji seminar, atas koreksi, saran dan masukannya terhadap skripsi ini.

5. Seluruh Dosen Fakultas Farmasi Universitas Wahid Hasyim Semarang yang telah mencurahkan tenaga serta memberikan ilmunya sebagai bekal dan pondasi dalam penyusunan skripsi ini.
6. Seluruh kepala dan staf laboratorium Fakultas Farmasi Universitas Wahid Hasyim Semarang atas kesabarannya membantu pelaksanaan penelitian ini.
7. Staf Laboratorium Ekologi dan Biosistematika Fakultas MIPA Universitas Diponegoro Semarang yang telah membantu pelaksanaan determinasi tanaman.
8. Sahabatku Dwi Fitriyani, Eka Nuranita Juniarti, Umi Farikhah dan Amiratusholihah yang selalu memberikan bantuan dan dukungan selama penyelesaian skripsi ini.
9. Terimakasih untuk Buckhori dan Rengganis Sepatria yang selalu memberikan bantuan dan motifasi semangat dalam penyelesaikan skripsi ini.
10. Herlina Yulistiyani dan Eka Intan Kusuma Wardani yang telah berjuang bersama dalam menyelesaikan skripsi ini, terima kasih atas semangat dan dukungannya.
11. Teman-teman Program Studi Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Wahid Hasyim Semarang, khususnya angkatan 2015 terima kasih atas kebersamannya, dukungan, motivasi, semangat serta doanya.
12. Semua pihak yang telah membantu yang tidak cukup untuk disebutkan satu per satu.

Akhir kata semoga skripsi ini akan menambah kekayaan ilmu pengetahuan dan
berguna bagi masyarakat luas

Semarang, Januari 2020



A handwritten signature consisting of several loops and strokes, appearing to read 'Penulis'.

Penulis

DAFTAR ISI

INTISARI.....	ii
ABSTRACT.....	iii
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
E. Tinjauan Pustaka	4
1. Tabir Surya (<i>Sunscreen</i>)	4
F. Landasan Teori.....	13
G. Hipotesis	14
BAB II. METODE PENELITIAN	14
A. Bahan dan Alat yang Digunakan	14
1. Bahan	14
2. Alat	14
B. Jalannya Penelitian.....	15
1. Pengumpulan Bahan Uji.....	15
2. Determinasi Tanaman.....	15
D. Analisis Data.....	20
BAB III. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	21
A. Pengumpulan dan Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Kersen.....	21
BAB IV. KESIMPULAN DAN SARAN	32
A. Kesimpulan	32
B. Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33

LAMPIRAN	37
----------------	----

DAFTAR TABEL

Tabel I.	Formula acuan Lidah Buaya (Swarkar <i>et al.</i> , 2010).....	16
Tabel II.	Formula Modifikasi Gel Tabir Surya Ekstrak Etanol Daun Kersen....	16
Tabel III.	Nilai EE X I.....	19
Tabel IV.	Klasifikasi Tabir Surya Berdasarkan Nilai SPF	20
Tabel V.	Hasil Uji Organoleptis.....	24
Tabel VI.	Hasil Uji Homogenitas.....	25
Tabel VII.	Hasil uji viskositas.....	26
Tabel VIII.	Hasil Uji pH	27
Tabel IX.	Hasil Uji Daya Sebar	28
Tabel X.	Hasil Uji Daya Lekat.....	29
Tabel XI.	Klasifikasi Uji Nilai SPF	30
Tabel XII.	Hasil Uji Nilai SPF.....	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Daun Kersen	7
Gambar 2. Struktur Kimia Metil Paraben	10
Gambar 3. Struktur Kimia Propil Paraben	11
Gambar 4. Struktur Kimia Propilenglikol	11
Gambar 5. Struktur Kimia HPMC	12
Gambar 6. Hasil Uji Homogenitas Gel	25

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Determinasi	38
Lampiran 2. Surat Keterangan Melakukan Penelitian Dilaboratorium Biologi Farmasi Universitas Wahid Hasim Semarang	41
Lampiran 3. Surat Keterangan Melakukan Penelitian Dilaboratorium Farmasi Fisika Universitas Wahid Hasim Semarang.....	42
Lampiran 4. Hasil Rendemen Ekstrak Etanol Daun Kersen	43
Lampiran 5. Hasil Pembacaan Absorbansi Sampel Gel Ekstrak Etanol Daun Kersen	44
Lampiran 6. Hasil Pengujian Organoleptis	48
Lampiran 7. Hasil Pengujian Homogenitas	49
Lampiran 8. Hasil Pengujian Viskositas	50
Lampiran 9. Hasil Pengujian pH.....	51
Lampiran 10. Hasil Pengujian Daya Lekat	52
Lampiran 11. Hasil Pengujian Daya Sebar	53
Lampiran 12. Hasil Pengujian Nilai SPF	54
Lampiran 13. Analisis Statistik Nilai SPF Gel	58
Lampiran 14. Dokumentasi Kegiatan	64

BAB I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Paparan sinar matahari yang berlebih dapat menimbulkan berbagai kerugian yaitu menyebabkan penuaan dini, merusak tekstur kulit, reaksi kulit terbakar serta memicu kanker kulit. Kulit memiliki peran yang sangat besar dalam perlindungan tubuh dari lingkungan luar. Di tengah maraknya informasi mengenai bahaya sinar UV yang dipancarkan oleh sinar matahari, tabir surya memang menjadi sebuah solusi tersendiri bagi kita semua. Selain dapat melindungi kulit kita dari bahaya sinar UV, dengan rajin menggunakan tabir surya kulit kita juga lebih terasa aman dan terjaga sehingga kulit lebih terlihat segar penuaan kulit bisa dihindari. Kemampuan suatu tabir surya dapat melindungi kulit dengan menunda eritema dinyatakan dengan *Sun Protection Factor (SPF)* (Hassan *et al.*, 2013). Nilai SPF menunjukkan berapa kali perlindungan kulit dilipatgandakan sehingga aman di bawah sinar matahari tanpa mengalami eritema (Rai dan Srinivas, 2007). Tabir surya yang beredar dipasaran umumnya terbuat dari bahan kimia sintetik. Bahan alam belum banyak dimanfaatkan dalam industri produk tabir surya.

Salah satu bahan yang dapat digunakan adalah daun kersen (*Muntingia calabura* L.), dimana daun kersen mengandung flavonoid, polifenol, saponin, dan tannin sehingga dapat digunakan sebagai antioksidan (Mintowati dkk., 2013). Terdapat penelitian bahwa tumbuhan yang memiliki senyawa metabolit sekunder berupa flavonoid dan fenol berguna sebagai penangkal radikal bebas, yang memiliki aktivitas antioksidan (Nishantini dkk., 2012). Karena memiliki

kandungan flavonoid dan fenolik inilah maka selain sebagai antioksidan daun kersen juga dapat dimanfaatkan sebagai tabir surya. Penelitian sebelumnya telah membuktikan bahwa ekstrak etanol daun kersen dapat efektif memberikan perlindungan terhadap sinar UV mulai dari konsentrasi 100ppm; 200ppm; 300 ppm; 400ppm dan 500ppm dengan nilai SPF yaitu sebesar 1,528; 3,890; 3,971; 4,585 dan 5,252 (Mulangsri *et al.*, 2018).

Flavonoid merupakan salah satu senyawa metabolit sekunder yang paling banyak ditemukan di dalam jaringan tanaman (Rajalakshmi dan Narasimhan., 1985). Flavonoid termasuk dalam golongan senyawa fenolik dengan struktur kimia C₆-C₃-C₆ (White dan Xing, 1951; Madhafi *et al*, 1985; Maslarova, 2001). Senyawa fenolik terutama golongan flavonoid memiliki potensi sebagai tabir surya karena memiliki gugus kromofor (ikatan rangkap tunggal terkonjugasi) yang mampu menyerap sinar UV A dan UV B yang akhirnya mengurangi intensitas paparan pada kulit (Wolf *et al*, 2001). Tabir surya dengan bentuk gel memiliki efek hidrasi kulit karena jumlah air yang dimiliki lebih banyak dibandingkan sediaan lain, sehingga cocok digunakan pada jenis kulit normal dan kering. Hal inilah yang melatarbelakangi peneliti untuk melakukan penelitian mengenai aktifitas tabir surya dari ekstrak etanol daun kersen dengan cara menentukan nilai SPF nya menggunakan metode spektrofotometri dan pengaruh variasi konsentrasi ekstrak etanol daun kersen terhadap karakteristik fisika kimianya.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimanakah pengaruh variasi konsentrasi ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* L.) terhadap karakteristik fisika dan kimia sediaan gel tabir surya ?
2. Bagaimanakan pengaruh variasi konsentrasi ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* L.) terhadap nilai SPF sediaan gel tabir surya?

C. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh variasi konsentrasi ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* L.) terhadap karakteristik fisika dan kimia sediaan gel tabir surya.
2. Mengetahui pengaruh variasi konsentrasi ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* L.) terhadap nilai SPF sediaan gel tabir surya.

D. Manfaat Penelitian

1. Diperoleh bahan aktif alami dari ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* L.) terhadap karakteristik fisika dan kimia sediaan gel tabir surya.
2. Mengetahui pengaruh variasi konsentrasi ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* L.) terhadap nilai SPF sediaan gel tabir surya.

E. Tinjauan Pustaka

1. Tabir Surya (*Sunscreen*)

Tabir surya menurut Schalka (2011) adalah zat yang dioleskan pada kulit yang mengandung formulasi bahan yang mampu mengganggu radiasi matahari, mengurangi efek berbahayanya. Ada pula yang menyebutkan tabir surya adalah kosmetika yang digunakan dengan maksud menyerap secara efektif cahaya terutama pada daerah emisi gelombang UV dan inframerah sehingga mencegah terjadinya gangguan kulit karena cahaya matahari (Tandi dan Novrianto, 2017). Sinar ultraviolet (UV) dapat diserap oleh bahan-bahan yang terdapat dalam tabir surya yang memiliki kemampuan untuk berinteraksi dengan radiasi melalui 3 dasar mekanisme yaitu refleksi, disperse dan penyerapan.

Penggunaan tabir surya telah terbukti mengurangi pembentukan keratosis aktinik dan membantu dalam pencegahan terbakarnya kulit karena sinar matahari (Linden, 2018). Terdapat 2 golongan bahan aktif yang dapat digunakan sebagai tabir surya yaitu *inorganic agent* dan *organic agent*. Titanium dioxide, zinc oxide, caolin, calamine dan talk termasuk dalam bahan aktif golongan *inorganic agent* yang akan menyebarkan partikelnya di permukaan kulit dengan demikian akan meningkatkan jalur *optic foton* sehingga lebih banyak foton yang diabsorbsi. Bahan aktif yang termasuk dalam golongan *organic agent* antara lain benzophenone, avobenzone, salisilat dan padimate O. Golongan *organic agent* mekanismenya menyerap sinar UV berenergi tinggi dan menghambat sinar matahari secara fisik dengan memantulkan atau menyebarkannya (Latha dkk., 2013).

2. *Sun Protection Factor* (SPF)

Sediaan tabir surya didasarkan pada penentuan harga SPF (*Sun Protection Factor*) yang menggambarkan kemampuan produk tabir surya dalam melindungi kulit dari eritema (Stanfield, 2003). Efektivitas dari suatu sediaan tabir surya dapat ditunjukkan salah satunya adalah dengan nilai sun protection factor (SPF), yang di 30 definisikan sebagai jumlah energi UV yang dibutuhkan untuk mencapai minimal erythema dose (MED) pada kulit yang dilindungi oleh suatu tabir surya, dibagi dengan jumlah energi UV yang dibutuhkan untuk mencapai MED pada kulit yang tidak diberikan perlindungan. MED didefinisikan sebagai jangka waktu terendah atau dosis radiasi sinar UV yang dibutuhkan untuk menyebabkan terjadinya erythema (Wood & Murphy., 2000).

Harga SPF dapat ditentukan secara *in vitro* dan secara *in vivo*. Pengujian aktivitas serapan sinar UV secara *in vitro* dapat dilakukan dengan teknik spektroskopi UV yang diukur pada rentang panjang gelombang sinar UV (200- 400 nm). Nilai SPF merupakan perbandingan Minimal Erythema Dose (MED) pada kulit manusia yang terlindungi tabir surya dengan MED tanpa perlindungan tabir surya. *Sun Protection Factor* (SPF) merupakan indikator universal yang menjelaskan tentang keefektifan dari suatu produk atau zat yang bersifat UV protektor, semakin tinggi nilai SPF dari suatu produk atau zat aktif tabir surya maka semakin efektif melindungi kulit dari pengaruh buruk sinar UV (Dutra *et al.*, 2004)

Pengukuran nilai SPF suatu sediaan tabir surya dapat dilakukan secara in vitro. Metode pengukuran nilai SPF secara in vitro secara umum terbagi dalam dua tipe. Tipe pertama adalah dengan cara mengukur serapan atau transmisi radiasi UV melalui lapisan produk tabir surya pada plat kuarsa atau biomembran. Tipe yang kedua adalah dengan menentukan karakteristik serapan tabir surya menggunakan analisis secara spektrofotometri larutan hasil pengenceran dari tabir surya yang diuji (Gordon, 1993).

3. Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.)

a. Deskripsi Tanaman

Kersen adalah tanaman tahunan yang dapat mencapai ketinggian 10 meter. Kersen memiliki beberapa bagian seperti daun, batang, bunga dan buah. Batang tumbuhan kersen berkayu, tegak, bulat dan memiliki percabangan simpodial. Daun kersen mengandung flavonoid, tanin, glikosida, saponin, steroid dan minyak esensial (Prasetyo *et al.*, 2014)

b. Klasifikasi Tanaman Kersen (*Muntingia calabura* L.)

Kingdom	:	Plantae
Divisi	:	Spermatophyta
Anak divisi	:	Angiospermae
Kelas	:	Dicotyledoneae
Anak Kelas	:	Dialypetalae
Family	:	Malvales/Columniferae
Ordo	:	Elaeocarpaceae

Genus : Muntingia

Spesies : Muntingia calabura L. (Sari., 2012)



Gambar 1. Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) (Sari., 2012)

c. Kandungan Kimia Daun Kersen

Tanaman kersen telah lama dimanfaatkan oleh masyarakat Peru sebagai tanaman obat tradisional. Daun kersen digunakan sebagai obat sakit kepala dan anti radang di Peru. Daun kersen memiliki kandungan senyawa flavonoid, tanin, triterpenoid, saponin, dan polifenol yang menunjukkan aktivitas antioksidan dan antimikrobia (Haki., 2009). Kersen termasuk salah satu tanaman obat yang diduga memiliki sustansi aktif sebagai antidiabetes yaitu asam askorbat, serat, niasin dan beta karoten (Verdayanti, 2009).

4. Gel

Gel merupakan sistem semipadat yang pergerakan medium pendispersinya terbatas oleh sebuah jalinan jaringan tiga dimensi dari partikel-partikel atau makromolekul yang terlarut pada fase pendispersi (Allen, 2002). Karakteristik

yang umum dari semua gel adalah bahwa mereka mengandung struktur yang kontinu yang melengkapi sifat seperti-bahan padat (Gibson, 2001).

5. Spektrofotometer UV-Vis

Spektrofotometer UV-Vis adalah analisis spektroskopik yang memakai sumber radiasi elektromagnetik ultraviolet dekat (190-380 nm) dan sinar tampak (380-780nm) dengan memakai instrument spektrofotometer UV-Vis melibatkan energi elektronik yang cukup besar pada molekul yang dianalisis sehingga spektrofotometer UV-Vis lebih banyak dipakai untuk analisis kuantitatif dibandingka kualitatif (Tamu., 2017).

Spektrofotometer yang sesuai untuk pengukuran di daerah spektrum ultraviolet dan sinar tampak terdiri dari suatu sistem optik dengan kemampuan menhasilkan sinar monokromatis dalam jangkauan panjang gelombang 200-800 nm (Gandjar dan Rohman, 2016).

Instrumen Spektrofotometer UV-Vis terdiri dari sumber cahaya, monokromator, wadah sampel, detektor, dan visual display/recorder.

a. Sumber Cahaya

Sumber cahaya yang bisa digunakan pada spektroskopi absorpsi adalah lampu wolflam. Keuntungan lampu wolflam adalah energi radiasi yang dibebaskan tidak bervariasi pada berbagai panjang gelombang.

b. Monokromotor

Monokromotor adalah alat yang akan memecah cahaya polikromatis menjadi cahaya tunggal dengan komponen panjang gelombang tertentu. Monokromotor terdiri dari susunan: celah masuk – filter – prisma – kisi(grating) – celah keluar.

c. Wadah Sampel

Wadah sampel terbuat dari leburan silika (kuarsa) dipakai untuk analisis kualitatif dan kuantitatif pada daerah pengukuran 190-1100nm, dan wadah sampel dari bahan gelas dipakai pada daerah pengukuran 380-1100nm karena bahan dari gelas mengabsorbsi radiasi UV.

d. Detektor

Detektor akan menangkap sinar yang diteruskan oleh larutan. Sinar kemudian diubah menjadi sinyal listrik oleh amplifier dan dalam rekorder akan ditampilkan dalam bentuk angka-angka pada komputer.

e. Visual Display

Merupakan sistem baca yang memperagakan besarnya isyarat listrik, dinyatakan dalam bentuk % transmitan maupun absorbansi (Khopkar, 2003).

6. Monografi Bahan

a. Gliserin

Gliserin merupakan trihidroksi alkohol yang terdiri atas tiga atom karbon. Gliserin yang diperoleh dari hasil penyabunan lemak atau minyak adalah suatu zat cair yang tidak berwarna dan mempunyai rasa yang agak

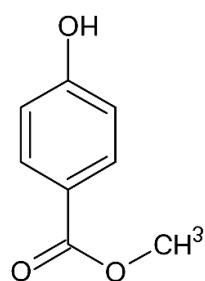
manis, larut dalam air dan tidak larut dalam eter (Poedjiadi, 2006).

Pemerian bahan berupa cairan seperti sirop, jernih, tidak berwarna, tidak berbau, manis diikuti rasa hangat. Bersifat higroskopik. Jika disimpan lama pada suhu rendah dapat memadat membentuk masa hablur yang tidak berwarna yang tidak melebur pada suhu mencapai kurang dari 20°C (Depkes RI, 1979).

b. Metil Paraben

Metil p-hidroksibenzoat ($C_8H_8O_3$) memiliki berat molekul 152,15.

Metil paraben merupakan hablur kecil, tidak berwarna atau serbuk hablur, putih; tidak berbau atau berbau khas lemah; mempunyai sedikit rasa terbakar. Kelarutannya sukar larut dalam air dalam benzena dan karbon tetraklorida, mudah larut dalam etanol dan eter (Depkes RI, 1995). Digunakan sebagai pengawet antimikroba, pada sediaan topikal konsentrasi yang digunakan antara 0,02%-0,3% (Rowe *et al.*, 2009).



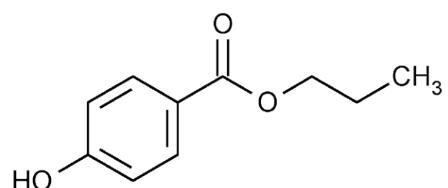
Gambar 2. Struktur Kimia Metil Paraben

c. Propil Paraben

Propil p-hidroksibenzoat ($C_{10}H_{12}O_3$) memiliki berat molekul 180,20.

Propilparaben biasa disebut nipasol merupakan serbuk putih atau hablur kecil, tidak berwarna dan memiliki kelarutan sangat sukar larut dalam air;

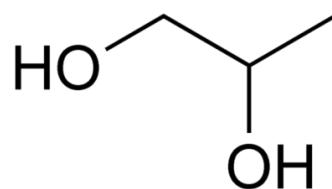
mudah larut dalam etanol, dan dalam eter; sukar larut dalam air mendidih (Depkes RI, 1995). Digunakan untuk pengawet fase non polar, dengan konsentrasi yang diperbolehkan 0,01%-0,6% (Rowe *et al.*, 2009).



Gambar 3. Struktur Kimia Propil Paraben

d. Propilenglikol

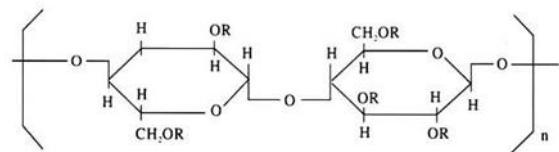
Propilenglikol merupakan cairan kental, jernih, tidak berwarna, rasa khas, dan praktis tidak berbau. Stabil pada suhu rendah dan tidak stabil pada suhu tinggi karena dapat teroksidasi, serta lebih mudah terurai dengan adanya udara dari luar. Senyawa ini larut dalam air, aseton, kloroform, etanol 95%, gliserin, eter, dan beberapa minyak essensial, tetapi tidak larut dalam minyak mineral. Propilenglikol dapat digunakan sebagai humektan, plasticizer, pelarut, stabilizer, dan disinfektan. Propilenglikol dengan konsentrasi 15% digunakan sebagai humektan. Untuk sediaan topikal, propilenglikol dianggap dapat meminimalkan iritasi dibandingkan gliserin (Rowe *et al.*, 2009).



Gambar 4. Struktur Kimia Propilenglikol

e. HPMC (*Hidroksi propil Metil Selulosa*)

HPMC (*Hidroksi propil metil selulosa*) merupakan polimer berserat atau seperti bubuk granul, berwarna putih atau cream-putih, memiliki rasa, dan tidak berbau. HPMC larut dalam air dingin, membentuk larutan kental koloid, praktis 38 tidak larut dalam air panas, kloroform, etanol 95% dan eter, tetapi larut dalam campuran etanol dan diklorometana, campuran metanol dan dikloromentana, serta campuran air dan alkohol. Memiliki titik leleh 190-200°C. HPMC merupakan bahan yang stabil, Meskipun bersifat higroskopis setelah pengeringan. Stabil pada pH 3-11. HPMC mengalami transformasi solid-gel pada pemanasan atau pendinginan. HPMC tidak kompatibel dengan beberapa agen pengoksidasi. HPMC digunakan sebagai bahan bioadhesive, pengemulsi, pembentuk gel, penyuspensi, peningkat viskositas, dan pengikat tablet (Rowe *et al.*, 2009).



Gambar 5. Struktur Kimia HPMC(*Hidroksi propil Metil Selulosa*)

f. Aquadest

Aquadest merupakan cairan jernih, tidak berwarna, dan tidak berbau. Senyawa ini digunakan sebagai pelarut. Aquadest memiliki inkompatibilitas dengan bahan yang mudah terhidrolisis, dapat bereaksi dengan garam-garam anhidrat, serta material-material organik dan

kalsium koloidal, selain itu dapat lebih mudah terurai dengan adanya udara dari luar (Rowe *et al.*, 2009).

F. Landasan Teori

Banyaknya efek samping dari penggunaan kosmetik sintesis, menyebabkan terjadinya pergeseran paradigma *back to nature* dengan memanfaatkan bahan alam yang lebih aman. Salah satu tanaman yang berkhasiat sebagai tabir surya alami adalah daun kersen (*Muntingia calabura* L.). Daun kersen mengandung senyawa flavonoid, saponin, polifenol dan tannin sehingga dapat digunakan sebagai antioksidan (Mintowati *et al.*, 2013). Senyawa fenolik terutama golongan flavonoid memiliki potensi sebagai tabir surya karena memiliki gugus kromofor (ikatan rangkap tunggal terkonjugasi) yang mampu menyerap sinar UV A dan UV B yang akhirnya mengurangi intensitas paparan pada kulit (Wolf *et al.*, 2001).

Penelitian sebelumnya telah membuktikan bahwa ekstrak etanol daun kersen dapat efektif memberikan perlindungan terhadap sinar UV mulai dari konsentrasi 100ppm; 200ppm; 300 ppm; 400ppm dan 500ppm dengan nilai SPF yaitu sebesar 1,528; 3,890; 3,971; 4,585 dan 5,252 (Mulangsari *et al.*, 2018). Efektifitas suatu sediaan tabir surya dapat ditunjukkan salah satunya adalah dengan nilai Sun Protection Factor (SPF) (Wiwieka dan Zulkarnain., 2015).

Hasil penelitian sebelumnya pada pembuatan gel ekstrak etanol daun binahong dari konsentrasi 300ppm, 350ppm, 400ppm dan 500ppm dengan nilai SPF yaitu sebesar 4.36 5.82 7.44 10.45 (Indriyani, 2018).

G. Hipotesis

- a. Variasi konsentrasi ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* L.) akan mempengaruhi karakteristik fisika dan kimia sediaan gel tabir surya.
- b. Variasi konsentrasi ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* L.) akan mempengaruhi nilai SPF fisika kimia sediaan gel tabir surya.

BAB II. METODE PENELITIAN

A. Bahan dan Alat yang Digunakan

1. Bahan

Daun kersen segar yang dipanen dari Lab School Unnes, pelarut untuk maserasi adalah Etanol 70%, pelarut untuk pembacaan absorbansi nilai SPF adalah Etanol p.a, Aquadest, HPMC, Gliserin, Metil paraben, Propil paraben, propilenglikol.

2. Alat

Alat-alat yang digunakan selama penelitian yaitu : alat-alat gelas (Pyrex), oven, rotary evaporator (Heidolph), blender, toples kaca, pengaduk kayu, mortar dan stamper, vacucum (Rocker 300), moisture balance (Ohaus), corong buchner, erlenmeyer flash, objekglass, pengaduk kayu, timbangan analitik (Ohaus), kompor listrik (Maspion), Viskosimeter Rion, Spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu UV 1800 240 V), Stopwatch, pH meter (SI Analytic), seperangkat alat uji daya lekat dan seperangkat alat uji daya sebar.

B. Jalannya Penelitian

1. Pengumpulan Bahan Uji

Bahan uji yang digunakan adalah Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) yang diperoleh dari kelurahan Sampangan, Semarang, Jawa Tengah.

2. Determinasi Tanaman

Tujuan determinasi tanaman adalah untuk mengetahui identitas tanaman kersen yang akan digunakan dalam penelitian. Determinasi tanaman dilakukan di Laboratorium Ekologi dan Biosistematika Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Diponegoro.

3. Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Kersen

a. Pembuatan Serbuk

Daun kersen yang diperoleh dicuci dengan air mengalir, kemudian dikeringkan dengan oven pada suhu 40°C . Simplisia yang telah kering dihaluskan dengan blender.

b. Ekstraksi Daun Kersen

Serbuk kering daun kersen diekstraksi menggunakan metode maserasi. Pelarut yang digunakan etanol 70% dengan perbandingan 1:10. Serbuk direndam dalam 7 bagian etanol 70% selama 3 hari. Hasil maserasi disaring menggunakan vaccum dan diperoleh maserat 1. Sisa ampas maserasi direndam kembali dengan 3 bagian etanol 70% selama 2 hari. Hasil remaserasi disaring dan diperoleh maserat 2.

C. Pengentalan Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.)

Maserat 1 dan maserat 2 digabungkan dan dikentalkan dengan rotary evaporator dengan kecepatan 60 rpm pada suhu 50°C.

4. Formula Acuan

Tablel I. Formula acuan Gel Ekstrak Etanol Lidah Buaya (Sawarkar *et al.*, 2010)

Bahan	Formula 1	Formula II	Formula III	Formula IV
Ekstrak Lidah Buaya	4	4	4	4
Propilengliko	15	15	15	15
HPMC	3.5	5.5	7.5	3.5
Metil Paraben	0.2	0.2	0.2	0.2
Propil Paraben	0.05	0.05	0.05	0.05
Aquadest Ad	100	100	100	100

5. Formula Modifikasi

Tabel III. Formula Modifikasi Gel Tabir Surya Ekstrak Etanol Daun Kersen

Bahan	Formula I	Formula II	Formula III	Formula IV
Ekrak Etanol Daun Kersen	–	5	7.5	10
HPMC	2	2	2	2
Gliserin	5	5	5	5
Propilenglikol	2,5	2,5	2,5	2,5
Metil Paraben	0,2	0,2	0,2	0,2
Propil Paraben	0,05	0,05	0,05	0,05
Aquadest	Ad 100 ml	Ad 100 ml	Ad 100 ml	Ad 100 ml

Keterangan :

Formula 1 = Tanpa ekstrak etanol daun kersen

Formula 2 = Konsentrasi ekstrak etanol daun kersen 1%

Formula 3 = Konsentrasi ekstrak etanol daun kersen 2%

Formula 4 = Konsentrasi ekstrak etanol daun kersen 3%

6. Pembuatan Gel Tabir Surya Ekstrak Etanol Daun Kersen

Gel dibuat berdasarkan formulasi basis dari Galuh Dewi Kusumawati (2012). Proses pembuatan gel dimulai dengan menyiapkan bahan-bahan

seseuai formula. Semua bahan yang ditimbang seseuai dengan formulasi. Tiap formulasi terdapat perbedaan pola konsentrasi ekstrak dan volume aquadest. Terlebih dahulu dilakukan pemanasan aquadest hingga mendidih, Kemudian diangkat. HPMC dikembangkan dengan aquadest mendidih didalam mortar sampai digerus sampai HPMC mengembang membentuk massa gel. Setelah mengembang ditambahkan dengan metil paraben yang telah dilarutkan dengan etanol digerus hingga homogen. Ditambahkan dengan ekstrak etanol daun keran yang telah dilarutkan dengan gliserin sedikit demi sedikit digerus sampai homogen. Terakhir ditambahkan propil paraben gerus hingga homogen.

7. Evaluasi Sifat Kimia Gel Tabir Surya Ekstrak Etanol Daun Kersen

a. Organoleptis

Uji organoleptis dilakukan secara visul dan dilihat secara langsung bentuk, warna, bau, dari gel yang dibuat. Gel biasanya jernih dengan konsentrasi setengah padat(Ansel, 1998)

b. Homogenitas

Sediaan gel dioleskan pada sekeping kaca, kemudian diamati bagian yang tidak tercampur. Homogenitas ditunjukan dengan tidak adanya butiran kasar (Mapp dkk., 2013). Pemeriksaan ini dilakukan dengan cara sediaan ditimbang 0,1 gram dioleskan tipis pada kaca arloji secara merata. Gel harus menunjukkan susunan yang homogen dan tidak terlihat adanya bintik-bintik (Depkes RI, 1985). Pengujian dilakukan dengan replikasi sebanyak tiga kali untuk masing-masing formula.

c. Uji Viskositas

Uji viskositas dilakukan dengan cara sebanyak 100gram gel dimasukkan ke dalam wadah berbentuk tabung lalu dipasang *spindle* 64. *Spindle* harus terendam dalam sediaan uji. Viskometer dinyalakan dan dipastikan rotor dapat berputar pada kecepatan 60rpm. Diamati jarum petunjuk dari viskometer yang mengarah ke angka pada skala viskositas lalu dicatat. (Zuklarnanin, 2013). Pengujian dilakukan dengan replikasi sebanyak 3 kali pada masing-masing formula.

d. Uji pH

Pemeriksaan pH dilakukan dengan menggunakan pH meter. Alat tersebut dikalibrasi terlebih dahulu sebelum digunakan. Kalibrasi dilakukan dengan menggunakan larutan dapar pH 4,7 dan pH 9. Pemeriksaan dilakukan dengan mencelupkan elektroda kedalam 0,5 gram gel yang telah diencerkan dengan menggunakan aquadest 10 mL (Depkes RI, 1995). Penelitian Ayuningrum (2016) menyatakan bahwa produk kosmetika sebaiknya dibuat sesuai dengan pH kulit dengan rentang 4,5–8 (SNI 16-4399-1996). Pengujian dilakukan dengan replikasi tiga kali untuk masing-masing formula.

e. Uji Daya Sebar

Gel ditimbang sebanyak 0.5gram diletakkan ditengah kaca dan ditimpa dengan pemberat transparan lain (digunakan petridisk). Kemudian

didiamkan selama 1 menit dan diukur diameternya perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Daya sebar yang baik adalah 6-7cm (Mappa dkk., 2013)

f. Uji Daya Lekat

Sebanyak 0.25 gram gel ditimbang diatas objek, kemudian ditimpak dengan kaca objek lain dan ditekan dengan beban 1kg selama 5 menit dan digeser beban. Selanjutnya dilepaskan, perlakuab diulang sebanyak 3 kali (Anisah, 2014)

g. Uji SPF (*Sun Protection Factor*)

Nilai SPF dilakukan dengan cara mengukur serapan larutan dari tiap formula dengan menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 290-320 nm. Sediaan ditimbang sebanyak 0,2 gram dilarutkan dalam 5 mL etanol p.a. Penentuan nilai SPF dilakukan sebanyak tiga kali replikasi pada masing-masing formula. Kemudian data yang diperoleh diolah dengan persamaan Mansur (Sayre dkk dalam Dutra, 2004).

$$SPF = CF \times \sum_{290}^{320} EE(\lambda) \times I(\lambda) \times \text{abs}(\lambda)$$

Dimana :

- CF = Faktor koreksi (10)
EE = Spektrum Efek Erytemal
I = Spektrum Intensitas dari Matahari
Abs = Absorbansi

Tabel III. EE X I

Panjang gelombang (λ nm)	$EE \times I$
290	0,0150
295	0,0817
300	0,2874
305	0,3278
310	0,1864
315	0,0839
320	0,0180
Total	1

Tabel IV. Klasifikasi tabir surya berdasarkan nilai SPF (Wilkinson & Moore. 1982)

SPF	Kategori Proteksi Tabir Surya
2-4	Proteksi Minimal
4-6	Proteksi Sedang
6-8	Proteksi Ekstra
8-15	Proteksi Maksimal
≥ 15	Proteksi Ultra

D. Analisis Data

Data hasil uji sifat fisika kimia dan nilai SPF gel tabir surya ekstrak etanol daun kersen dianalisis dengan menggunakan statistika regresi linier dengan Aplikasi SPSS 20.0 untuk memgetahui pengaruh variasi konsentrasi ekstrak etanol daun kersen.



HALAMANINI TIDAK TERSEDIA

BAB III

DAPAT DIAKSES MELALUI

UPT PERPUSTAKAAN UNWAHAS

BAB IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Ekstrak etanol daun kersen mempengaruhi karakteristik fisika kimia sediaan gel, yaitu viskositas dan menurunkan daya lekat, daya sebar dan pH.
2. Semakin besar konsentrasi ekstrak etanol daun kersen yang ditambahkan semakin besar nilai SPF.

B. Saran

Saran penelitian selanjutnya perlu dilakukan uji iritasi dengan metode *draize*.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen, L. V., 2002, *The Art, Science and Technology of Pharmaceutical Compaunding*, Second Edition, American Pharmaceutical Association, Washington D.C.
- Anisah, Khotimah S., & Yanti A.H. (2014). *Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Rimpang Jeringau terhadap Pertumbuhan Bakteri Staphylococcus aureus dan Escheria coli*. Jurnal Protobiont, Vol 3 (3) 1-5.
- Ansel, H.C., 1989, *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*, diterjemahkan oleh Farida Ibrahim, Asmanizar, Iis Aisyah, Edisi keempat, 255-271, 607-608, 700, Jakarta, UI Press.
- Ayuningrum, Rahmadaningsih Putri. 2016. *Uji Stabilitas Dan Penentuan Nilai SPF (Sun Protection Factor) Krim Tabir Surya Ekstrak Kulit Buah Pepaya (Carica papaya L.)*. Skripsi. Ungaran: Sekolah Tinggi Kesehatan Ngudi Waluyo.
- Daud, N.S., Al Hajri N.S, La Ode Zahid., Ervianingsih, *Formulasi Lotion Tabir Surya Ekstrak Etanol Beras Merah (Oryza nivara)*, *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 1(2) : 143-150.
- Depkes RI, 1979, *Farmakope Indonesia Edisi III*, Departemen Kesehatan RI, Jakarta.
- DepKes, RI., 1985, *Formularium Kosmetik Indonesia (Cetakan I)*, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- DepKes RI, 1995, *Farmakope Indonesia, Edisi IV*, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2008, *Farmakope Herbal Indonesia*, 113-115, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Dutra, E. A., Oliveira, D. A. G. C., Kedor-Hackman, E. R. M., Santoro, M. I. R. M., 2004, *Determination of Sun Protection Factor (SPF) of Sunscreens by Ultraviolet Spectrophotometry, RBCF*, Vol. 40 No. 3 : 381-385.
- Galuh Dewi Kusumawati, 2012, *Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Lidah Buaya dengan Geling Agent HPMC Dan aktivitas Antibakterinya Terhadap Staphylococcus epidermidis*, Surakarata.

- Gandjar, G.H., dan Rohman, A., 2007, *Kimia Farmasi Analisis*, Pustaka Pelajar : Yogyakarta
- Gibson, M., 2001, *Pharmaceutical Preformulation and Formulation*, 546-550, CRC Press, United States of America.
- Gordon, V. C., 1993, *Evaluation du facteur de protection solaire*. Parfum. Cosmet. Arom., Paris, n 112, p. 62-65.
- Haki, M., 2009, *Efek Ekstrak Daun Talok (*Muntingia calabura L.*) Terhadap Aktivitas Enzim SGPT Pada Mencit Yang Diinduksi Karbon Tetraklorida*, Skripsi, Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Hassan, I., Dorjay, K., Sami, A., dan Anwar, P. 2013 *Sunscreens and Antioxidants as Photo-protective Measures: An update*, *Our Dermatology Online*,4 (3), 369-374. Terdapat di : <http://www.odermatol.com/issue-inhtml/2013-3-28-sunscreens/>.
- Ida, N., Noer, S.F., 2012, *Uji Stabilitas Fisik Gel Ekstrak Lidah Buaya (*Aloe vera L.*)*, *Majalah Farmasi dan Farmakologi*, Vol. 16 (2) : 79-84
- Indriyani, N., 2018., *Uji Potensi Tabir Surya Ekstrak Etanol Daun Binahong(*Anredera cordifolia* (Ten). Steenis)* Secara In Vitro, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Alauddin, Makasar.
- Khopkar, S.M. 2003. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta : UI Press.
- Kuntorini, Evi Mintowati. Setya Fitriana dan Maria Dewi Astuti., 2013, *Struktur Anatomi dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Daun Kersen (*Muntingia Calabura L.*)* Prosiding Semirata. Lampung : FMIPA Universitas Lampung
- Kusumawati., G.D., 2012, *Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Lidah Buaya Dengan Gelling Agent HPMC Dan Aktivitas Antibakterinya Terhadap *Staphylococcus epidermidis**, skripsi, Fakultas Farmasi, Unoversitas Muhammadiyah Surakarta.
- Latha, M.S., Martis, J., Shobha, V., Shinde, R.S., Bangera, S., Krishnankutty, B., Bellary, S., Varughese, S., Rao, P., Kumar, B. R. N., 2018, Sunscreening Agent : A Review, *Clinical Aesthetic*, Vol. 6 (11) : 16-26.
- Linden, K. G., 2018, *Sunscreen Sun Protection Factor (SPF) : Is Higher Better?*, *J.Am Acad Dermatol*, 1-2
- Madhavi, DL., Singhal, R.S., Kulkarni, P. R., 1985, *Technological Aspect of Food Antioxidants dalam D.L. Madhavi, SS., Deshpande dan Salunkhe* : Food

- Antioxidant, Technological, Toxilogical and Health Perspective, Marcel Dekker Inc, Hongkong : 161-265.
- Mansur, J., et al, 1986, *Determinação Do Fator De Proteção Solar Por Espectrofotometria*, An. Bras. Dermatol, 61 : 121-124.
- Mappa T, Hosea JE, Novel K. 2013. *Formulasi Gel Ekstrak Daun Sasaladahan (Peperomia pellucid (L.) H.B.K) dan Uji Efektivitasnya terhadap Luka Bakar pada Kelinci (Oryctolagus Cuniculus)*. Pharmacon. 2(2). 49-55.
- Mulangsri, D. A. K dan Puspitasari, A., 2018, *Uji Aktivitas Tabir Surya Ekstrak Etanol Daun Kersen (Muntingia calabura)*, Jurnal Ilmiah Cendekia Eksakta : 65-69.
- Nishanthini, A., Ruba, A.A., Mohan, V.R., 2012, *Total Phenolic, Flavonoid Contents and in vitro Antioxidant Activity of Leaf of Suaeda monoica Forssk ex. Gmel (Chenopodiaceae)*, International Journal of Advanced Life Sciences, Vol. 5(1) : 34-43.
- Nugroho, B. W., Dadang, Prijono, D., 1999, *Pengembangan dan Pemanfaatan Insektisida Alami*, Bogor : Pusat Kajian Pengendalian Hama Terpadu IPB.
- Poedjiadi, A, 2006. *Dasar – Dasar Biokimia*. Edisi Revisi. Jakarta: UI - Press.
- Prasetyo Adi., Noorhamdani A.S., and Irene Griselda Chielwin., Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Bawang Putih (*Allium sativum*) terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans* Penyebab Karies Secara In Vitro. <http://old.fk.ub.ac.id/artikel/id/filedownload/gigi/MAJALAHIRENE%20GRISELDA%20CHIELWIN.pdf>. Diakses pada tanggal 20 Januari 2014.
- Purnomo, R. A., 2016, *Analisis Statistik Ekonomi dan Bisnis dengan SPSS*, Wade Group, Ponorogo.
- Puspitasari, A.D., Prayogo, L.S., 2016, *Pengaruh Waktu Perebusan Terhadap Kadar Flavonoid Total Daun Kersen (Muntingia calabura)*, Inovasi Teknik Kimia, Vol. 1 No.20 : 104-108.
- Rai, R., & Srinivas, C.R., 2007, *Photoprotection.*, Indian dermatol venerol lepro, vol.73, issue 2.
- Rajalakshmi, D dan S. Narasimhan, 1985, Food Antioxidants : Source and Methods of Evaluation dalam D.L. Madhavi : Food Antioxidants, Technological, Toxilogical and Health Perspectives, Marcel Dekker Inc., Hongkong : 76-77.
- Rowe, R. C., Sheskey, P.J., Quinn, M.E., 2009, *Handbook of Pharmaceutical Excipients 6th Edition*, Pharmaceutical Press and American Pharmacists Association, USA.

- Sari Cahyo IP., 2012, *Kualitas Minuman Serbuk Kersen (Muntingia calabura L.) dengan Variasi Konsentrasi Maltodekstrin dan Ekstrak Kayu Secang (Caesalpinia sappan L.)*, Skripsi, Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.
- Schalka, S., 2011, *Sun Protection Factor : Meaning And Controversies, An. Bras. Dermatol*, 86(3) : 507-515.
- Sawarkar et al, 2010, *Development and Biological Evaluation of Herbal AntiAcne Gel*, 2(3), 2028-2029.
- Tamu, Fitriani., 2017, *Formulasi dan Uji Efektifitas Antioksidan Krim Ekstrak Etanol Daun Kersen (Muntingia calabura L.) Dengan Metfode DPPH*, Skripsi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Alauddin, Makasar.
- Tandi, J., Novrianto, K. G., 2017, *Formulasi Tabir Surya Zink Oksida dalam Sediaan Krim Dengan Variasi Konsentrasi Ekstrak Anggur Hitam (Vitis vinifera L.)*, *Jurnal Sains dan Kesehatan*, Vol. 1 No. 7 : 352-358.
- Verdayanti, 2009, *Uji Efektifitas Jus Buah Kersen (Muntingia calabura L.) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Pada Tikus Putih (Rattus norvegicus)*, Thesis, Universitas Muhammadiyah Malang, Malang.
- Verdayanti, T. E, 2009, *Uji Efektifitas Jus Buah Kersen Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Pada Tikus Putih*, UMM, Malang.
- Voigt, Rudolf, 1995, *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*, Gadjah Mada University Press Yogyakarta.
- Wilkinson, J., Moore, R., 1982, *Harry's Cosmeticology*, 7th Edition, Chemical Publishing Company, New York.
- Wiwieka, A.P., Zulkarnain A.K., 2015, *Uji SPF In Vitro dan Sifat Fisik Beberapa Produk Tabir Surya Yang Beredar di Pasaran.*, Majalah Farmaseutik, Vol. 11 No. 1., Fakultas Farmasi UGM, Yogyakarta.
- Wolf, R., dkk., 2001, *The Spectrofotometric Analysis and Modelling of Sunscreen*, Washington: J. Chem. Educ.
- Wood, C, Murphy, E, 2000, *Sunscreen Efficacy*, Glob. Cosmet, Ind, Duluth, v, 167:38-44.
- Zulkarnain, 2013. *Budidaya Sayuran Tropis*. Jakarta..