

**OPTIMASI SEDIAAN *SUNSCREEN SPRAY GEL* EKSTRAK ETANOL
BIJI ALPUKAT (*Persea americana Mill.*) DAN Zink Oksida DENGAN
VARIASI BASIS HPMC-KARBOPOL 940**

SKRIPSI

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



Oleh:

AINUL MARDIAH

08061181823125

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

2022

HALAMAN PENGESAHAN MAKALAH SEMINAR HASIL

Judul Skripsi : Optimasi Sediaan *Sunscreen Spray Gel* Ekstrak
Etanol Biji Alpukat (*Persea americana Mill.*) dan Zink
Oksida Dengan Variasi Basis HPMC-Karbopol 940

Nama Mahasiswa : Ainul Mardiah

NIM : 08061181823125

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 21 Juli 2022 serta telah diperbaiki, diperiksa, dan disetujui dengan saran yang diberikan.

Indralaya, 27 Juli 2022

Ketua:

1. Dr. apt. Shaum Shiyon, M.Sc.
NIP. 198605282012121005

(.....)

2. Elsa Fitria apriani, M. Farm., Apt.
NIP. 199204142019032031

(.....)

Pembahas:

1. Dina Permata Wijaya, M.Si., apt.
NIP. 199201182019032023

(.....)

2. Indah Solihah, M.sc., apt.
NIP. 198803082019032015

(.....)

Mengetahui,
Ketua Jurusan Farmasi
Fakultas MIPA UNSRI



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

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Optimasi Sediaan *Sunscreen Spray Gel* Ekstrak Etanol Biji Alpukat (*Persea americana Mill.*) dan Zink Oksida Dengan Variasi Basis HPMC-Karbopol 940.

Nama Mahasiswa : Ainul Mardiah

NIM : 08061181823125

Jurusan : Farmasi

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 4 Agustus 2022 serta telah diperbaiki, diperiksa, dan disetujui dengan saran yang diberikan.

Indralaya, 5 Agustus 2022

Ketua:

1. Dr. apt. Shaum Shiyani, M.Sc.
NIP. 198605282012121005
2. Elsa Fitria apriani, M. Farm., Apt.
NIP. 199204142019032031

(.....)

(.....)

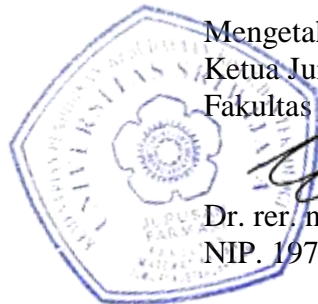
Pembahas:

1. Dina Permata Wijaya, M.Si., apt.
NIP. 199201182019032023
2. Indah Solihah, M.sc., apt.
NIP. 198803082019032015

(.....)

(.....)

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 : Ainul Mardiah
NIM : 08061181823125
Fakultas/Jurusan : MIPA/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 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.

Indralaya, 12 Agustus 2022
Penulis,



3000
REPUBLIK INDONESIA
METERAL
TEMPEL
C9AJX886688753

Ainul Mardiah
NIM. 08061181823125

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

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya yang bertanda tangan

dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Ainul Mardiah
NIM : 08061181823125
Fakultas/Jurusan : MIPA/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 “Optimasi Sediaan *Sunscreen Spray Gel* Ekstrak Etanol Biji Alpukat (*Persea americana Mill.*) dan Zink oksida Dengan Variasi Basis HPMC - Karbopol 940” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini, Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/memformat, mengelola dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, 15 Agustus 2022
Penulis,



Ainul Mardiah
NIM. 08061181823125

HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO



“Dengan Menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang”

**Skripsi ini saya persembahkan kepada Allah SWT,
Nabi Muhammad SAW, Ayah, Ibu dan Adik.
Serta Sahabat, Almamater dan orang disekelilingku
yang selalu memberi support.**

Hai orang-orang beriman apabila dikatakan kepadamu:
“Berlapang-lapanglah dalam majelis”, maka lapangkanlah
niscaya Allah akan memberi kelapangan untukmu. Dan apabila dikatakan:
“Berdirilah kamu”, maka berdirilah, niscaya Allah akan meninggikan orang-orang
yang beriman di antarmu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan
beberapa derajat. Dan Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan.”
(QS. Surat Al-Mujadalah ayat: 11).

*“Barang siapa menelusuri jalan untuk mencari ilmu padanya,
Allah akan memudahkan baginya jalan menuju surga.”*
(HR. Muslim).

"Barangsiapa belajar sesuatu semata-mata karena Allah, mencari ilmu yang ada
bersama-Nya, maka dia akan menang. Dan barangsiapa yang belajar sesuatu
karena selain Allah, maka dia tidak akan mencapai tujuannya, juga pengetahuan
yang diperolehnya tidak akan membawanya lebih dekat kepada Allah".
(Hasan al-Basri).

MOTTO :

“Where there’s will, There’s a way”

“Dimana ada kemauan, disitu ada jalan”

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Allah SWT Tuhan Semesta Alam yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi yang berjudul “Optimasi Sediaan *Sunscreen Spray Gel* Ekstrak Etanol Biji Alpukat (*Persea americana Mill.*) dan Zink Oksida dengan Variasi HPMC - Karbopol 940”. 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.

Peneliti menyadari dalam penelitian dan penyusunan skripsi ini tentu tidak lepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT dan junjungannya Nabi Muhammad SAW, berkat izin dan kehendak-Nya penulis dapat menyelesaikan studi ini.
2. Kedua orang tuaku, yaitu Ayah (Toni Elfian) dan Ibu (Rini Eka Putri) yang selalu mendoakan, memberikan semangat, dukungan, kasih sayang, dan perhatian yang sangat berharga untuk penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan studi ini.
1. Kepada adik-adikku (M. Ikhwan, Mutia Afiq dan Habib alwa Fiki) yang selalu mendoakan, memberikan semangat, dan menghibur penulis.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaf, MSCE., selaku Rektor Universitas Sriwijaya, Bapak Hermansyah, S.Si., M.Si.,PhD. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, dan Bapak Dr.rer.nat Mardiyanto, M.Si., Apt., selaku Ketua Jurusan Farmasi atas sarana dan prasarana yang telah diberikan kepada penulis sehingga penulisan skripsi ini berjalan dengan lancar.
3. Bapak Dr. apt. Shaum Shiyon, M.Sc. dan Ibu Elsa Fitria Apriani, M. Farm., Apt. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk

memberikan bimbingan, mendoakan, memberikan semangat dan motivasi dalam menyelesaikan penelitian.

4. Ibu Dina Permata Wijaya, M.Si., Apt. dan Ibu Indah solihah, M.Sc., Apt. selaku dosen pembahas yang telah meluangkan waktu dan memberikan saran kepada penulis.
5. Kepada semua dosen-dosen Jurusan Farmasi, Ibu Herlina, M.Kes., Apt.; Ibu Dr. Hj. Budi Untari, M.Si., Apt.; Ibu Fitriya, M.Si., Apt.; Bapak Shaum Shiyani, M.Sc., Apt.; Ibu Laida Neti Mulyani, M.Si.; Ibu Dina Permata Wijaya, M.Si., Apt.; Bapak Adik Ahmadi, S.Farm., M.Si., Apt.; Ibu Vitri Agustriarini, M.Farm., Apt.; Ibu Elsa Fitria Apriani, M.Farm., Apt.; dan Ibu Annisa Amriani, S. M.Farm, Apt., yang telah memberikan pengetahuan, wawasan, dan bantuan dalam studi selama perkuliahan.
6. Seluruh staf (Kak Ria dan Kak Erwin) dan analis laboratorium (Kak Tawan, Kak Erwin, Kak Fit, Kak Isti, dan Kak Fitri) Jurusan Farmasi FMIPA Universitas Sriwijaya yang telah banyak memberikan bantuan sehingga penulis bisa menyelesaikan studi tanpa hambatan.
7. Partner tugas akhirku Intan Shafira dan alma azzahra yang sudah berjuang dan belajar bersama dalam penelitian hingga sidang sarjana.
8. Sahabatku (Anak Cantik) Diba, Igel, pH, Alma dan Intan yang telah menemani, memberikan semangat, dan support penuh kepada penulis.
9. Sahabatku (B18 squad) yang telah mendengar keluh kesah ku, menemani, memberikan semangat, dan support penuh kepada penulis.
10. Sahabatku (Farmasi squad) Dwi, Tika, Putri, Ica dan Rahmada, yang telah menemani, memberikan semangat, dan support penuh kepada penulis.
11. Sahabatku Adelya agustina dan Ridha shafira yang telah menjadi teman fangirl, teman bercerita dan yang selalu memberi semangat untuk penulis menyelesaikan tugas akhir.
12. Seluruh keluarga Farmasi UNSRI 2018 terima kasih untuk kebersamaan dan pengalaman yang telah dilewati selama 4 tahun ini.

13. Seluruh mahasiswa farmasi angkatan 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, dan 2021 atas kebersamaan, solidaritas, dan bantuan kepada penulis selama masa perkuliahan.
14. Huang Renjun, Lee Jen0, Park Jisung, Lee Haechan, Na Jaemin, Mark Lee dan Zong Chenle sebagai member grup NCT Dream yang telah menghasilkan musik dan karya yang dapat memberikan semangat serta dorongan kepada penulis hingga menyelesaikan perkuliahan dan penelitian ini dengan baik dan lancar.
15. Seluruh pihak yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan studi hingga selesai.

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

Indralaya, 15 Agustus 2022
Penulis,



Ainul Mardiah
NIM. 08061181823125

**Optimization of Sunscreen Spray Gel Ethanol Extract of Avocado Seed
(Persea americana Mill.) and Zinc Oxide with HPMC-Karbopol 940
Variations**

ABSTRACT

Excessive sun exposure can hurt the skin. Preparation of sunscreen spray gel is done to protect the skin from exposure to ultraviolet rays. This study aims to determine the physical properties of the optimum formula and the SPF value of the combined ethanol extract of avocado seeds and zinc oxide. In this study, there were 4 formulas produced by the Design Expert 12[®] program with the factorial design method and determined the response of drying power, adhesive dispersion, and viscosity. The optimum formula of spray gel of avocado seed ethanol extract and zinc oxide obtained was tested for drying power, adhesive dispersion test, viscosity, and centrifugation. The optimum formula for spray gel preparation of avocado seed ethanol extract and zinc oxide at a concentration of 0.26% HPMC and 0.13% carbopol 940. The drying power yield was 210 ± 11.79 seconds, adhesive dispersion 26.83 ± 1.85 seconds, viscosity 220 ± 0.20 cPs. The results of centrifugation showed no phase separation. The SPF value of the avocado seed ethanol extract and zinc oxide sunscreen spray gel of avocado seed ethanol extract was obtained at 14.52 ± 0.01 . Based on the study results, it can be concluded that the optimum formula for the spray gel preparation of avocado seed ethanol extract has activity as a sunscreen which is included in the medium protection is 14.

Keywords : Avocado Seed Ethanol Extract, zinc oxide, HPMC, karbopol 940, SPF

Optimasi Sediaan *Sunscreen Spray Gel* Ekstrak Etanol Biji Alpukat (*Persea americana Mill.*) dan Zink Oksida dengan Variasi HPMC-Karbopol 940

**Ainul Mardiah
08061181823125**

ABSTRAK

Paparan sinar matahari yang berlebihan dapat menimbulkan efek negatif pada kulit. Pembuatan sediaan *sunscreen spray gel* dilakukan untuk melindungi kulit dari paparan sinar ultraviolet. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat fisik formula optimum dan nilai SPF dari gabungan ekstrak etanol biji alpukat dan zink oksida. Penelitian ini terdapat 4 formula yang dihasilkan oleh program *Design Expert 12*[®] dengan metode desain faktorial dan ditentukan respon daya mengering, daya lekat dan viskositas. Formula optimum spray gel ekstrak etanol biji alpukat dan zink oksida yang diperoleh dilakukan uji daya mengering, uji daya lekat, viskositas dan sentrifugasi. Formula optimum sediaan *spray gel* ekstrak etanol biji alpukat dan zink oksida pada konsentrasi HPMC 0,26% dan karbopol 940 0,13%. Hasil daya mengering sebesar 210±11,79 detik, daya lekat 26,83±1,85 detik dan Viskositas 220±0,20 cPs. Hasil sentrifugasi menunjukkan tidak adanya pemisahan fase. Nilai SPF *sunscreen spray gel* ekstrak etanol biji alpukat dan zink oksida didapatkan sebesar 14,52 ± 0,01. Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa formula optimum sediaan *spray gel* ekstrak etanol biji alpukat memiliki aktivitas sebagai *sunscreen* yang termasuk kedalam proteksi sedang yaitu 14.

Kata Kunci : Ekstrak Etanol Biji Alpukat, zink oksida, HPMC, karbopol 940, SPF

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN MAKALAH SEMINAR HASIL	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO.....	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRACT.....	ix
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	5
1.3 Tujuan	5
1.4 Manfaat	6
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Kulit	6
2.1.1 Struktur Kulit	6
2.1.2 Fungsi kulit.....	7
2.2 Sinar Ultraviolet.....	8
2.2.1 Radiasi UV Terhadap Kulit.....	8
2.2.2 Radikal Bebas.....	10
2.2.3 Antioksidan	11
2.3 Alpukat.....	12
2.3.1 Taksonomi Alpukat.....	12
2.3.2 Morfologi	13
2.3.3 Kandungan Kimia Biji alpukat.....	14
2.3.4 Fenolik.....	14
2.4 Ekstraksi.....	15
2.5 Sunscreen	16
2.5.1 Mekanisme <i>Sunscreen</i> Melindungi Kulit.....	17
2.5.2 <i>Sun protection Factor</i> (SPF)	17
2.6 <i>Spray Gel</i>	20
2.7 Monografi Bahan	22
2.7.1 Zink Oksida (Sweetman, 2009).....	22
2.7.2 Hydroxypropyl Methyl Cellulose (HPMC)	23
2.7.3 Karbopol 940	24
2.8 Desain Faktorial	25
BAB III.....	27
METODOLOGI PENELITIAN.....	27

3.1	Waktu dan Tempat Penelitian.....	27
3.2	Alat dan Bahan.....	27
3.2.1	Alat.....	27
3.2.2	Bahan.....	27
3.3	Prosedur Penelitian	28
3.3.1	Identifikasi Buah Alpukat	28
3.3.2	Preparasi Ekstrak Etanol Biji Alpukat	28
3.3.3	Karakterisasi Ekstrak Biji Alpukat.....	29
3.3.4	Uji Kandungan Total Fenolik.....	32
3.3.5	Rancangan Optimasi Formula <i>Saunscreen</i>	33
3.3.6	Pembuatan Sediaan <i>Spray Gel</i>	34
3.3.7	Evaluasi Sediaan <i>Spray Gel</i>	35
3.4	Penentuan Nilai SPF <i>Spray Gel</i>	37
3.5	Modeling Statistics (Fitting Models)	38
3.6	Penentuan Formula Optimum	38
3.7	Uji Stabilitas <i>Sunscreen Spray Gel</i>	39
3.8	Analisis Data.....	39
	BAB IV	40
	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	40
4.1	Identifikasi Buah Alpukat	40
4.2	Ekstraksi Etanol Biji Alpukat	40
4.3	Karakterisasi Ekstrak Biji Alpukat	41
4.3.1	Organoleptis.....	41
4.3.2	Kadar Air	41
4.3.3	Susut Pengeringan.....	42
4.3.4	Kadar Sari Larut Air dan Etanol	42
4.3.5	kadar Abu Total	43
4.3.6	Kadar Abu Tidak Larut Asam	43
4.4	Total Phenolic Ekstrak Biji alpukat	43
4.5	Formulasi <i>Sunscreen Spray Gel</i>	46
4.6	Evaluasi <i>Spray Gel</i>	50
4.6.1	Organoleptik.....	50
4.6.2	Homogenitas	51
4.6.3	Pengujian pH.....	51
4.6.4	Viskositas	51
4.6.5	Daya Lekat	52
4.6.6	Daya Tercuci	53
4.6.7	Daya Mengering.....	53
4.6.8	Pola Penyemprotan.....	54
4.7	Penentuan nilai <i>Sun Protection Factor</i> sediaan <i>Spray Gel</i>	55
4.8	Optimasi Formula <i>Sunscreen Spray Gel</i> menggunakan Desain Faktorial	57
4.8.1	Daya Mengering.....	58
4.8.2	Daya Lekat	62
4.8.3	Uji Viskositas	66
4.8.4	Sun Protection Factor (SPF).....	70

4.9	Penentuan formula Optimum.....	74
4.10	Stabilitas sediaan <i>sunscreen spray gel</i>	77
BAB V.....		74
KESIMPULAN DAN SARAN.....		74
5.1	Kesimpulan	74
5.2	Saran	74
DAFTAR PUSTAKA		76
LAMPIRAN.....		85

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Struktur kulit	6
Gambar 2. Radiasi UV pada kulit	9
Gambar 3. Foto Tumbuhan alpukat	13
Gambar 4. (a) Mekanisme Physical blocker, (b) Mekanisme Chemical absorber.	17
Gambar 5. Struktur Zink Oksida	23
Gambar 6. Struktur HPMC	24
Gambar 7. Struktur Karbopol 940	25
Gambar 8. Skema Umum	28
Gambar 9. Reaksi follin Ciocalteu dengan senyawa fenol	44
Gambar 10. Penentuan Kurva Baku Asam Galat	45
Gambar 11. Ilustrasi interasksi HPMCDan karbopol940 dengan air	47
Gambar 12. Grafik Nilai Absorbansi SPF Ekstrak dan Formula <i>Sunscreen</i>	55
Gambar 13. Hasil Model Analisi Daya Mengering (a) <i>normal plot of residuals</i> dan (b) <i>predicted vs. actual</i>	60
Gambar 14. Hasil Model Analisis Daya Mengering (a) <i>interaction</i> dan (b) <i>contour plot</i>	61
Gambar 15. Hasil Model Analisi Daya Lekat (a) <i>normal plot of residuals</i> dan (b) <i>predicted vs. Actual</i>	64
Gambar 16. Hasil Model Analisis Daya Lekat (a) <i>interaction</i> dan (b) <i>contour plot</i>	65
Gambar 17. Hasil Model Analisis Viskositas (a) <i>normal plot of residuals</i> dan (b) <i>predicted vs. Actual</i>	68
Gambar 18. Hasil Model Analisis uji Viskoistas (a) <i>interaction</i> dan (b) <i>contour plot</i>	69
Gambar 19. Hasil Model Analisis Nilai SPF (a) <i>normal plot of residuals</i> dan (b) <i>predicted vs. actual</i>	72
Gambar 20. Hasil Model Analisis nilai SPF (a) <i>interaction</i> dan (b) <i>contour plot</i> ..	73
Gambar 21. (a) Sediaan tanpa kandungan ZnO (b) sediaan dengan kandungan ZnO	78

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Nilai EE x I pada gelombang 290-320 nm.....	19
Tabel 2. Menurut FDA Keefektifan Sunscreen Berdasarkan Nilai SPF.....	20
Tabel 3. Design rancangan desain faktorial	34
Tabel 4. Rancangan optimasi formula menggunakan metode desain factorial.....	34
Tabel 5. Rancangan emulsi zink oksida (5 mL).....	34
Tabel 6. Karakterisasi ekstrak etanol biji alpukat	41
Tabel 7. Pengukuran kurva absorbansi standar asam galat.....	45
Tabel 8. Evaluasi sediaan.....	50
Tabel 9. Nilai SPF Ekstrak Etanol Biji Alpukat	56
Tabel 10. ANOVA dan parameter statistik respon	58
Tabel 11. Parameter dan %kontribusi yang berpengaruh terhadap respon daya mengering.....	59
Tabel 12. Parameter dan %kontribusi yang berpengaruh terhadap respon daya sebar lekat.....	63
Tabel 13. Parameter dan %kontribusi yang berpengaruh terhadap respon viskositas.....	67
Tabel 14. Parameter dan %kontribusi yang berpengaruh terhadap respon SPF ...	71
Tabel 15. Kriteria respon sunscreen spray gel ekstrak etanol biji alpukat.....	75
Tabel 16. Solutions formula optimum menggunakan program DX 12.....	76
Tabel 17. Nilai Prediksi hasil respon formula optimum menggunakan program Design-expert 12.....	76

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Skema Umum dan Pembuatan Ekstrak Etanol Biji Alpukat	85
Lampiran 2. Hasil Identifikasi Tumbuhan Alpukat	87
Lampiran 3. Perhitungan Preparasi Bahan.....	88
Lampiran 4. Proses Pembuatan Ekstrak Etanol Biji Alpukat	89
Lampiran 5. Hasil Rendemen Ekstrak Etanol Biji Alpukat	90
Lampiran 6. Perhitungan Kadar Total Fenolik	90
Lampiran 7. Hasil Karakterisasi Ekstrak	92
Lampiran 8. Evaluasi Formula Sunscreen Spray Gel	96
Lampiran 9. Evaluasi Formula Optimum.....	98
Lampiran 10. Perhitungan nilai SPF ekstrak biji alpukat dan Perhitungan Nilai SPF Sediaan Sunscreen Spray Gel.....	99
Lampiran 11. COA Asam Galat.....	102
Lampiran 12. Penentuan Formula Optimum Menggunakan <i>Design Expert</i> 12..	103

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara tropis yang mendapatkan banyak sinar matahari, yang dapat menyebabkan kerusakan pada kulit akibat paparan sinar ultraviolet yang diperoleh dari matahari. Efek yang ditimbulkan dapat menyebabkan eritema, *sunburn*, pigmentasi dan fotosensitivitas dengan efek jangka panjang berupa penuaan dini dan kerusakan kulit (Suhaenah *et al.*, 2019). Sinar ultraviolet dibagi menjadi tiga berdasarkan pada panjang gelombang yang dihasilkan, UVA memiliki panjang gelombang 400-315 nm, UVB memiliki panjang gelombang 315-280 nm dan UVC memiliki panjang gelombang 280-100 nm (Battistin *et al.*, 2020).

Kulit adalah bagian terluar dari tubuh yang memberikan perlindungan dari sinar matahari. Paparan sinar matahari yang berlebihan dapat menimbulkan efek negatif pada kulit, baik yang bersifat akut maupun kronik. Hal tersebut dapat diminimalisir dengan penggunaan *sunscreen* (Minerva, 2019). *Sunscreen* merupakan alternatif perlindungan terbaik terhadap paparan sinar UV (Tsui *et al.*, 2015). Kulit manusia sebenarnya memiliki sistem perlindungan alamiah terhadap efek sinar matahari dengan penebalan stratum korneum dan pigmentasi kulit. Namun tidak terlalu efektif untuk menahan kontak dengan sinar matahari yang berlebih.

Sunscreen atau yang sering disebut tabir surya merupakan sediaan kosmetik yang diaplikasikan pada permukaan kulit. *Sunscreen* pada umumnya

mengandung bahan aktif fotoprotektor. Bahan ini berfungsi menyerap atau menyebarkan sinar matahari sehingga intensitas sinar matahari yang mencapai kulit jauh lebih sedikit dari yang seharusnya. Salah satu bahan yang sering digunakan adalah zink oksida. Zink oksida adalah bahan aktif yang efektif menyerap UV A dan UV B, maka disebut spectrum luas. Umumnya semakin pendek panjang gelombang, semakin besar potensi radiasi cahaya untuk menyebabkan kerusakan pada kulit (Sander *et al.*, 2020).

Bahan aktif yang bersifat *physical blocker* mampu memantulkan sinar UV atau menghamburkan sinar UV secara langsung. Berbeda dengan *physical blocker*, *chemical absorber* bekerja dengan cara menyerap radiasi (Ferreira *et al.*, 2013), mengabsorpsi radiasi UV dari energi tinggi dan dirubah ke energi rendah sehingga tidak menyebabkan kerusakan kulit. Kombinasi antara *physical blocker* dan *chemical absorber* pada formulasi sediaan *sunscreen* memberikan efek sinergis dimana dapat meningkatkan efektivitasnya (Rosyidi dkk, 2018).

Berdasarkan penelitian Jayati, (2020) dengan VCO 0,8% (*chemical absorber*) pada krim *sunscreen* dapat menghasilkan SPF sebesar 3,975. Kombinasi ZnO 7% dan TiO₂ 4% (*physical blocker*) pada krim *sunscreen* menghasilkan SPF sebesar 10,063. Ketika dikombinasikan nilai SPF mengalami kenaikan sebesar 16,013. Hal tersebut menunjukkan kombinasi antara *physical blocker* dan *chemical absorber* dapat meningkatkan nilai SPF dan memperluas perlindungan terhadap sinar matahari, serta meminimalisir degradasi dalam stabilitas sediaan *sunscreen* karena paparan UV.

Sun Protection Factor (SPF) adalah perbandingan antara jumlah sinar UV yang dibutuhkan untuk menghasilkan kulit terbakar atau sunburn pada kulit yang dilindungi sediaan tabir surya dengan jumlah sinar UV yang dibutuhkan untuk menghasilkan kulit terbakar atau sunburn pada kulit yang tidak dilindungi sediaan tabir surya. SPF adalah ukuran perlindungan sediaan krim tabir surya terhadap sinar UV B. Semakin meningkat nilai SPF, maka efek proteksi terhadap kulit terbakar semakin meningkat juga. SPF (*Sun Protection Factor*) sebagai indikator universal pada sediaan *sunscreen* menunjukkan efektifitas dari sediaan sebagai *UV Protector* (Rusita, 2017).

Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa banyak tanaman di Indonesia yang berkhasiat sebagai antioksidan. Salah satu tanaman tersebut adalah alpukat (*Persea americana Mill.*) (Darmayanti dkk., 2020). Analisis fitokimia mengungkapkan bahwa adanya kandungan flavonoid, antosianin, tanin terkondensasi, alkaloid dan triterpen dalam ekstrak metanol. Biji alpukat juga kaya akan senyawa fenolik (Dabas *et al.*, 2013). Biji alpukat mengandung flavonoid dan tanin yang dapat berfungsi menyerap sinar UV serta mengandung minyak yang berfungsi melembabkan kulit. Berdasarkan penelitian Suhaenah *et al.*, (2019) dibuktikan bahwa ekstrak biji alpukat memiliki potensi sebagai zat aktif dan dapat meningkatkan nilai SPF.

Berdasarkan penelitian Parinding dkk, (2021) terhadap tepung biji alpukat yang diekstraksi menggunakan UAE memiliki kandungan fenolik total sebesar 100,90 mg GAE/g. Selain biji alpukat, bagian lain dari alpukat juga memiliki kandungan fenolik yang tinggi yaitu daun alpukat. Daun alpukat memiliki

kandungan total fenolik sebesar 106 mg GAE/g (Azzahra, 2022). Beberapa fenolik berada dalam bentuk polifenol dalam tumbuhan, seperti lignin, melanin dan tannin. Senyawa-senyawa tersebut terikat dengan protein, alkaloida dan terpenoid.

Berdasarkan penelitian Mustopa, (2015) biji alpukat memiliki IC_{50} sebesar 44,4793 ppm menunjukkan adanya aktivitas antioksidan pada biji alpukat sehingga bisa digunakan pada penelitian. Antioksidan untuk perawatan kulit lebih baik diformulasikan dalam bentuk topikal dibandingkan dengan oral karena zat aktif akan berinteraksi lebih lama dengan kulit wajah (Sutriningsih & Astuti, 2017). Oleh karena itu, sediaan *sunscreen* dibentuk dengan salah satu pengembangan sediaan *spray gel* yang digunakan untuk mempercepat sistem penghantaran sediaan.

Teknik *spray* memiliki keuntungan, dimana teknik *spray* memungkinkan sediaan yang dihantarkan ke kulit lebih cepat dan dapat mencakup area kulit yang besar dalam satu kali aplikasi tanpa kontak lebih lanjut dengan formulasi yang digunakan seperti gel. *Spray gel* ketika digunakan lebih mudah kering, tidak lengket di kulit dan memiliki kelebihan dibanding sediaan topikal lain, mudah dalam penggunaannya (Puspita dkk., 2020), aman dan lebih mudah dicuci (Hayati dkk., 2019) dan cocok digunakan pada area yang luas di tubuh (Minerva, 2019).

Formulasi *sunscreen* dioptimasi menggunakan pendekatan desain faktorial untuk melihat efek dan interaksi dari beberapa faktor. Desain faktorial digunakan untuk mempercepat proses penelitian dan menghemat biaya. Selain itu untuk

mengetahui pengaruh basis terhadap bentuk sediaan serta nilai SPF sediaan *sunscreen*. Efek dan interaksi yang dapat dilihat adalah variasi konsentrasi dari HPMC dan karbopol 940. Optimasi dari kedua faktor ini diharapkan dapat memberikan pengaruh terhadap sifat fisik dan nilai SPF yang baik untuk sediaan *sunscreen* ekstrak biji alpukat dan zink oksida.

Berdasarkan uraian diatas, maka dilakukan penelitian tentang optimasi formula *sunscreen spray gel* ekstrak biji alpukat dan zink oksida dengan variasi basis hpmc–karbopol 940 menggunakan desain faktorial. Penelitian ini dilakukan guna mengetahui konsentrasi optimum HPMC – karbopol 940 terhadap sediaan *spray gel* dan kombinasi antara ekstrak dan Zno terhadap nilai SPF, diharapkan dapat menghasilkan *sunscreen spray gel* dengan kualitas yang baik.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat dikembangkan perumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh antara HPMC dan karbopol 940 sebagai basis terhadap respon sifat fisis dan nilai SPF sediaan *sunscreen spray gel* ekstrak biji alpukat?
2. Berapa konsentrasi optimum HPMC dan karbopol 940 sediaan *sunscreen spray gel* ekstrak biji alpukat berdasarkan analisis *design factorial*?
3. Bagaimana sifat fisik dan nilai SPF formula optimum sediaan *sunscreen spray gel* ekstrak biji alpukat?

1.3 Tujuan

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh antara HPMC dan karbopol 940 sebagai basis terhadap respon sifat fisis dan nilai SPF sediaan *sunscreen spray gel* ekstrak biji alpukat.
2. Menganalisis konsentrasi optimum HPMC dan karbopol 940 sediaan *sunscreen spray gel* ekstrak biji alpukat berdasarkan analisis *design factorial*.
3. Mengetahui respon sifat fisik sediaan dan nilai SPF pada formula optimum sediaan *sunscreen spray gel* ekstrak biji alpukat.

1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan alternatif pilihan bahan alam yang dapat digunakan sebagai *sunscreen* sehingga masyarakat dapat menggunakan dan mengembangkan potensi biji alpukat sebagai bahan *sunscreen*. Formulasi sediaan *spray gel* ekstrak etanol biji alpukat dengan penentuan nilai SPF secara *in vitro* dapat digunakan sebagai dasar pembuatan sediaan *spray gel* dari bahan alam. Penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi inovasi mengenai sediaan *sun protection* dalam menentukan nilai SPF.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, M. R. P. K., Hanik, F. P. M., Shabrina, A., & Zulfa, E. 2020, Formulasi Spray Gel Ekstrak Etanol Biji Kedelai (*Glycine max*) sebagai Sediaan Kosmetik Tabir Surya, *Jurnal Ilmu Farmasi dan Farmasi Klinik*, **17(2)**: 44–50.
- Akhsani, L.W. 2017, Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik-Kimia Sediaan Spray Gel Etil P-Metoksisinamat dari Rimpang Kencur (*Kaempferia galangal* Linn) dan Menthol. Skripsi. Jakarta : UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Alkadi, H. 2018, A Review on Free Radicals and Antioxidants, *Infectious Disorders - Drug Targets*, **4(2)**:123–133.
- Amaro-Ortiz, A., Yan, B., & D’Orazio, J. A. 2014, Ultraviolet radiation, aging and the skin: Prevention of damage by topical cAMP manipulation, *Molecules*, **19(5)**, 6202–6219.
- Amr, S. S. A., Aziz, H. A., & Adlan, M. N. 2013, Optimization of stabilized leachate treatment using ozone / persulfate in the advanced oxidation process. *Waste Management*: 1–9.
- Anggraeny, D., Rumengan, I. F. ., Djarkasi, G. S. ., & Suptijah, P. 2017, Aktivitas Antioksidan Ekstrak Biji Alpukat (*Persea americana* Mill.) yang Disalut Dengan Nanokitosan, *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, **5(2)**: 6–11.
- Anindhita, M. A., dan Oktaviani, N. 2020, Formulasi Spray Gel Ekstrak Daun Pandan Wangi Sebagai Antiseptik Tangan, *Ejournal Poltektegal*, **9(1)**: 14–21.
- Aponno, J. V, Yamlean, P. V. Y., & Supriati, H. S. 2014, Uji Efektivitas Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Jambu Biji (*Psidium Guajava* Linn) Terhadap Penyembuhan Luka Yang Terinfeksi Bakteri *Staphylococcus Aureus* Pada Kelinci (*Orytolagus Cuniculus*). *Pharmacon*, **3(3)**, 279–286.
- Arikumalasari, J., Dewantara, I.G.N.A. and Wijayanti, N.P.A.D., 2013, Optimasi HPMC sebagai gelling agent dalam formula gel ekstrak kulit buah manggis (*Garcinia mangostana* L.), *Jurnal Farmasi Udayana*, **2(3)**.
- Azzahra, Alma. 2022, *Optimasi Sediaan Sunscreen Daun Alpukat dan Zink oksida dengan Variasi HPMC - Karbopol 940 menggunakan Desain Faktorial*, Indralaya: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan alam, Universitas Sriwijaya
- Bihurinin, Azzahra H. B. . 2022, *Optimasi Nanoemulsi Visgin Coconut oil (VCO) dengan metode Desain faktorial dan Uji Aktivitas Antibakteri terhadap Bakteri Staphylococcus aureus Secara In Vitro*, Indralaya: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan alam, Universitas Sriwijaya.

- Battistin, M., Dissette, V., Bonetto, A., Durini, E., Manfredini, S., Marcomini, A., Casagrande, E., Brunetta, A., Ziosi, P., Molesini, S., Gavioli, R., Nicoli, F., Vertuani, S., & Baldisserotto, A. 2020, A new approach to UV protection by direct surface functionalization of TiO₂ with the antioxidant polyphenol dihydroxyphenyl benzimidazole carboxylic acid, *Nanomaterials*, **10(2)**: 1–19.
- Bhuyan, D. J., Alsherbiny, M. A., Perera, S., Low, M., Basu, A., Devi, O. A., Barooah, M. S., Li, C. G., & Papoutsis, K. 2019, The odyssey of bioactive compounds in Avocado (*Persea Americana*) and their health benefits. *Antioxidants*, **8(10)**: 1–53.
- Cahyani, I. M., & Putri, I. D. C. 2017, Efektivitas Karbopol 940 Dalam Formula Masker Gel Peel-Off Ekstrak Temu Giring (*Curcuma heyneana* Val & Zijp), *Journal of Pharmaceutical and Medicinal Sciences*, **2(2)**: 48–51.
- Cendana, Y., Adrianta, K.A. and Suena, N.M.D.S., 2021. Formulasi Spray Gel Minyak Atsiri Kayu Cendana (*Santalum album* L.): sebagai Salah Satu Kandidat Sediaan Anti Inflamasi. *Jurnal Ilmiah Medicamento*, **7(2)**: 84-89.
- Chairunnisa, S., Wartini, N. M., & Suhendra, L. 2019, Pengaruh Suhu dan Waktu Maserasi terhadap Karakteristik Ekstrak Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) sebagai Sumber Saponin, *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, **7(4)**: 551.
- D’Orazio, J., Jarrett, S., Amaro-Ortiz, A., & Scott, T. 2013, UV radiation and the skin, *International Journal of Molecular Sciences*, **14(6)** : 12222–12248.
- Dabas, D., Shegog, R., Ziegler, G., & Lambert, J. 2013, Avocado (*Persea americana*) Seed as a Source of Bioactive Phytochemicals, *Current Pharmaceutical Design*, **19(34)**: 6133–6140.
- Darmayanti, E., Bato, H. R., Mansyur, Ulfa, M., & Ismail. 2020, Artikel Review : Potensi Biji Alpukat sebagai Sunscreen untuk Pencegahan Photoaging, *Farmaka*, **18(1)**: 94–101.
- Departemen Kesehatan RI. 2000, *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat, Cetakan Pertama*, Direktorat Jendral POM, Jakarta, Indonesia.
- Deshpande, J. M., and Shah, P. B. 2012, Formulation and Development pH induced in-situ gelling system of an anti infective drug for sustained ocular drug delivery. *Journal of Pharmaceutical Science and Bioscientific research (JPSBR)*, **2(5)**, 238-244.
- Devi, A. M., Hidayat, A. F., & Priani, S. E. 2020, Formulasi Sediaan Spray Gel Mengandung Nanoemulsi Minyak Cengkeh (*Syzygium Aromaticum* L.) untuk Kandidiasis Oral, *Prosiding farmasi*, **6(2)**: 567–574.
- Dhurhanian, C. E., & Novianto, A. 2018, Uji Kandungan Fenolik Total dan

- Pengaruhnya terhadap Aktivitas Antioksidan dari Berbagai Bentuk Sediaan Sarang Semut (*Myrmecodia pendens*), *Jurnal Farmasi Dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, **5(2)**: 62–68.
- Elhalil, A., Tounsadi, H., Elmoubarki, R., Mahjoubi, F. Z., & Farnane, M. 2016, Factorial experimental design for the optimization of catalytic degradation of malachite green dye in aqueous solution by Fenton process, *Water Resources and Industry*, **15**: 41–48.
- Ermawati, D. E., Yugatama, A., & Wulandari, W. 2020, Uji Sifat Fisik , Sun Protecting Factor, dan In Vivo ZnO Terdispersi dalam Sediaan Nanoemulgel, *Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 49–60.
- Febrina, L., Rusli, R., & Mufliah, F. 2015, Optimalisasi Ekstraksi Dan Uji Metabolit Sekunder Tumbuhan Libo (*Ficus Variegata Blume*), *Journal Of Tropical Pharmacy And Chemistry*, **3(2)**: 74–81.
- Ferreira, V. S., Júnior, J. B. G., Oliveira, C. M. S. C., Takeuchi, R. M., Santos, A. L., & Trindade, M. A. G. 2013, Voltammetric analysis of sun-block preparations containing octocrylene and its association with 2-Hydroxy-4-methoxybenzophenone and octyl methoxycinnamate, *Microchemical Journal*, **106**: 378–383.
- Fitriansyah, S. N., Wirya, S., & Hermayanti, C. 2016, Formulasi dan Evaluasi Spray Gel Fraksi Etil Asetat Pucuk Daun Teh Hijau (*Camelia sinensis* L. Kuntze) Sebagai Antijerawat, *Pharmacy*, **13(02)**: 202–216.
- Granger, C., Narda, M., Andres, P., & Trullàs, C. 2020, Photoprotection: Key Concepts, Current Status, and Special Patient Groups, *EMJ Dermatology*, May, 1–9.
- Haniffa, M.A.C.M., Ching, Y.C., Abdullah, L.C., Poh, S.C., Chuah, C.H. 2016, Review of Bionanocomposite Coating Films and Their Applications, *Polymers*, **8** : 233-246.
- Hasliani. 2021, *Sistem Integumen*, Tohar media, Makasar, Indonesia.
- Hayati, R., Sari, A., & Chairunnisa, C. 2019, Formulasi Spray Gel Ekstrak Etil Asetat Bunga Melati (*Jasminum sambac* L.) Sebagai Antijerawat, *Indonesian Journal of Pharmacy and Natural Product*, **2(2)**: 59–64.
- Hepi, D. A., Yulianti, N. L., & Setiyo, Y. 2021, Optimasi Suhu Pengeringan dan Ketebalan Irisan pada Proses Pengeringan Jahe Merah (*Zingiber Officinale var. rubrum*) dengan Response Surface Methodology (RSM), *Jurnal Beta (Biosistem dan Teknik Pertanian)*, **9(1)**: 66–75.
- Hermanto, C., Indriani, N. L. P., & Hadiati, S. 2013, *Keragaman dan Kekayaan Buah Tropika Nusantara*. Kementrian Pertanian, Jakarta, Indonesia.

- Hidayat, I. R., Zuhrotun, A., & Sopyan, I. 2021, Design-expert Software sebagai Alat Optimasi Formulasi Sediaan Farmasi. *Majalah Farmasetika*, **6(1)**: 99–120.
- jayati, Bella. C. 2020, *Pengaruh Penambahan Minyak Kelapa Murni (Virgin Coconut Oil) terhadap Stabilitas fisik dan nilai SPF Krim tabir Surya Kombinasi Zink Oksida dan Titanium Dioksida*, Malang: Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Islam Negeri Maulana Ibrahim.
- Jia, K., 2010, *Workers' UV exposure and the subsequent impact on skin*, Doctoral dissertation, Queensland University of Technology.
- Kalangi, S. J. R. 2014, Histofisiologi Kulit, *Jurnal Biomedik (Jbm)*, **5(3)**, 12–20.
- Kamishita, T., Miyazaki, T., & Okuno, Y, 1992, Spray gel Base and spray gel Preparation, *United States Patent*, **(19)**.
- Kementerian Kesehatan RI. 2017, *Farmakope Herbal Indonesia Edisi II*, Kementerian Kesehatan RI, Jakarta, Indonesia.
- Khadijah, Jayali, A. M., Umar, S., & Sasmita, I. 2017, Penentuan Total Fenolik Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanolik Daun Samama (*Anthocephalus Macrophylus*) Asal Ternate, Maluku Utara, *Jurnal Kimia Mulawarman*, **15(1)**: 11.
- Kharisma, N. I., Ikhda, C., & Hamida, N. 2020, Formulasi Dan Uji Mutu Fisik sediaan Gel ekstrak Bekatul (*Oryza sativa L.*), *Artikel Pemakalah Paralel*, 228–235.
- Knyartutu, W. H., & Rachmat, H. 2017, Pengaruh Konsentrasi Hydroxy Propyl Methyl Cellulose (HPMC) Sebagai Gelling Agent Terhadap Sifat Fisik dan Stabilitas Fisik Sediaan Gel Rambut Ekstrak Daun Sirih Merah (*Piper crocatum*), *Pharmaceutical journal*, **2(2)**.
- Kuswandi, Octriana, L., Kuswara, B., & Nofiarli. 2017, Eksplorasi, Karakterisasi, dan Evaluasi Idiotipe Alpukat di Kabupaten Solok, *Jurnal Agroteknologi Universitas Andalas*, **1(1)**: 26–29.
- Manaia, E. B., Kaminski, R. C. K., Corrêa, M. A., & Chiavacci, L. A. 2013, Inorganic UV filters, *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, **49(2)**: 201–209.
- Mansur, J.S. et al. 1986, Determination of sun protection factor for spectrophotometry. *An Bras, Dermatol*, **61**: 121-124
- Marlinda, M., Sangi, M. S., & Wuntu, A. D. 2012, Analisis Senyawa Metabolit Sekunder dan Uji Toksisitas Ekstrak Etanol Biji Buah Alpukat (*Persea americana Mill.*), *Jurnal MIPA*, **1(1)**: 24.
- Meschel, A. L. 2012, Histologi Dasar Junqueira Teks & Atlas. In H. Hartanto

EGC Edisi 12. Penerbit Buku Kedokteran EGC.

- Minerva, P. 2019, Penggunaan Tabir Surya Bagi Kesehatan Kulit, *Jurnal Pendidikan Dan Keluarga*, **11(1)**, 87.
- Mulyani, L. N., Larasati, Veny., Herlina., Permahani, Anggia. 2018. A natural combination extract of mangosteen pericarp and phycocyanin of spirulina plantensis decreases plasma malonaldehyde level in acute exercise induced oxidative stress, *Maj Ilm Sriwijaya*, **30(17)**: 1-17.
- Mustopa, H. L. 2015, *Karya Tulis Ilmiah : Uji Potensi Antioksidan Ekstrak Etanol Biji Alpukat (Persea americana Mill.) dan Pengembangan Formulasi Krim Antioksidannya*, Politeknik Negeri Bandung.
- Nirwana, A. C., & Mutakin. 2018, Aktivitas Antioksidan dari Suku Rutaceae, *Farmaka*, **17(1)**: 66–76.
- Niyogi, P., Raju, N. J., Reddy, P. G., & Rao, B. G. 2012, Formulation and Evaluation of Antiinflammatory Activity of Solanum pubescens wild extracts gen on albino Wistar Rats, *International Journal of Pharmacy*, **2(3)**: 484–490.
- Novasari, H., Pratiwi, A., & Mahmiara, N. 2021, Efektivitas Formulasi Sediaan Lotion Dari Ekstrak Etanol Daun Alpukat (Persea Americana Mill) Sebagai Pelembab Kulit, *Jurnal Farmasimed (Jfm)*, **3(2)**: 57–62.
- Nuraini, D. 2011, *Aneka Manfaat Biji-Bijian, Edisi satu*, Penerbit Gava Media, Yogyakarta, Indonesia.
- Orak, H.H. 2006, Total antioxidant activities, phenolics, anthocyanins, polyphenoloxidase activities in red grape varieties, *Electronic Journal of Polish Agricultural University Food Science and Technology*, **9**: 118.
- Paramawati, D. I., & Dumilah, D. D. 2016, *Khasiat Ajaib Daun Avokad*, Penebar Swadaya, Jakarta, Indonesia.
- Parinding, Yosep Rudol. Suryanto, Edi. Momuat, Lidya irma. 2021, Karakterisasi dan aktivitas Antioksidan serat Pangan dari Tepung Biji Alpukat (*Persea americana Mill.*), *Chem. Prog*, **14(1)**: 22-31.
- Petro, A. J. 1981, Correlation of spectrophotometric data with sunscreen protection factors, *International Journal of Cosmetic Science*, **3(4)**: 185–196.
- Phaniendra, A., Jestadi, D. B., & Periyasamy, L. 2015, Free Radicals: Properties, Sources, Targets, and Their Implication in Various Diseases, *Indian Journal of Clinical Biochemistry*, **30(1)**: 11–26.
- Pratt, H., Hassanin, K., Troughton, L. D., Czanner, G., Zheng, Y., McCormick, A. G., & Hamill, K. J. 2017, UV imaging reveals facial areas that are prone to skin cancer are disproportionately missed during sunscreen application, *Plos*

One, **12(10)**: 1–14.

- Puspita, W., Puspasari, H., & Restanti, N. A. 2020, Formulasi Dan Pengujian Sifat Fisik Sediaan Spray Gel Ekstrak Etanol Daun Buas-Buas (*Premna Serratifolia L.*), *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari*, **11(2)**: 145.
- Rabeta, M. S., & Nur Faraniza, R. 2013, Total phenolic content and ferric reducing antioxidant power of the leaves and fruits of *garcinia atrovirdis* and *cynometra cauliflora*. *International Food Research Journal*, **20(4)**: 1691–1696.
- Radzimska, A. K., & Jesionowski, T. 2014, Zinc oxide-from synthesis to application: A review. *Materials*, **7(4)**: 2833–2881.
- Rahayu, T., Fudholi, A., & Fitria, A. 2016, Optimasi Formulasi Gel Ekstrak Daun Tembakau (*Nicotiana tabacum*) Dengan Variasi Kadar karbopol940 dan Tea Menggunakan Metode *Simplex Lattice Design* (SLD), *Jurnal Ilmiah Farmasi*, **12(1)**: 16–24.
- Rahman, S., Kosman, R., & Sudrianto. 2015, Uji Aktivitas Antioksidan Kombinasi Infusa Biji Alpukat (*Persea americana*) dan Biji Pepaya (*Carica papaya L.*) Terhadap Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Diabetes ellitus dengan Parameter MDA. *As-Syifaa*, **7(01)**: 34–42.
- Rahmi, H. 2017, Review: Aktivitas Antioksidan dari Berbagai Sumber Buah-buahan di Indonesia. *Jurnal Agrotek Indonesia*, **2(1)**: 34–38.
- Rai, R., Shanmuga, S., & Srinivas, C. R. 2012, Update on photoprotection, *Indian Journal of Dermatology*, **57(5)**: 335–342.
- Ramadhan, Hafiz. Saykti, Putri Indah. Liliyana, Nur. Nafila. 2022, The Effect of different Gelling Agent on The Sun Protection Factor From Emulgel Formula of Binjai (*Mangnifera Caesia Jack. Ex. Wall*) Leaves Methanol Extract, *Journal of Southwest Jiatong University*, **57(1)** : 12-23.
- Ramadhani, D., & Listiyanti, K. 2021, Formulasi dan Uji Stabilitas Sediaan Antiseptik Foot Spray Gel Minyak Atsiri Serai Wangi (*Cymbopogon nardus L. Randle*). *Indonesia Natural Research Pharmaceutical Journal*, **6(1)**: 88–101.
- Rauf, A., Pato, U., & Ayu, D. F. 2017, Aktivitas Aintioksidan dan penerimaan panelis Teh Bubuk Daun Alpukat (*Persea Americana Mill.*) Berdasarkan Letak Daun Pada Ranting, *Jom Faperta*, **4(2)**, 1–12.
- Rosyidi, V. A., Ummah, L., & Kristiningrum, N. 2018, Optimasi Zink Oksida Dan Asam Malat dalam Krim Tabir Surya Kombinasi Avobenzone dan Octyl Methoxycinnamate dengan Desain Faktorial, *Pustaka Kesehatan*, **6(3)**: 426.
- Rowe, R.C. et Al. 2009, Handbook Of Pharmaceutical Excipients, 6th Ed, The

Pharmaceutical Press, London.

- Rusita, Y. D., & A.S, I. 2017, Aktifitas Tabir Surya Dengan Nilai Sun Protection Factor (SPF) Sediaan Losion Kombinasi Ekstrak Kayu Manis Dan Ekstrak Kulit Delima Pada Paparan Sinar Matahari Dan Ruang Tertutup, *Jurnal Kebidanan dan Kesehatan Tradisional*, **2(1)**: 38–43.
- Salwa, Kadir, M. B. A., & Sulistyowati, Y. 2020, Formulation and Evaluation of Sunscreen Spray Gel Preparations Ethyl Acetate Fraction of Cempedak Leaves (*Artocarpus Integer (Thunb.) Merr.*) with a Combination of HPMC and Karbopol 940 Bases, *Jurnal Kesehatan Mahasiswa UNIK*, **2(1)**: 12–23.
- Sander, M., Sander, M., Burbidge, T., & Beecker, J. 2020, The efficacy and safety of sunscreen use for the prevention of skin cancer, *Cmaj*, **192(50)**: 1–7.
- Sari, A. N. 2015, Antioksidan Alternatif Untuk Menangkal Bahaya Radikal Bebas Pada Kuli, *Elkawnie: Journal of Islamic Science and Technology*, **1(1)**, 63–68.
- Satriyani, D. P. P. 2021, Review artikel: Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera Lam.*), *Jurnal Farmasi Malahayati*, **4(1)**: 31–43.
- Sayre, R. M., Agin, P. P., LeVee, G. J., & Marlowe, E. 1979, a Comparison of in Vivo and in Vitro Testing of Sunscreening Formulas, *Photochemistry and Photobiology*, **29(3)**: 559–566.
- Sweetman, Sean C. 2009, Martindale The Complete Drug Reference 36th Ed, Pharmaceutical Press, USA.
- Segovia, F. J., Corral-Pérez, J. J., & Almajano, M. P. 2016, Avocado seed: Modeling extraction of bioactive compounds. *Industrial Crops and Products*, **85**: 213–220.
- Shafira, U., Gadri, a., & Lestari, F. 2015, Formula Sediaan Spray Gel Serbuk Getah Tanaman Jarak Cina (*Jatropha Multifida Linn.*) dengan Variasi Jenis Polimer Pembentuk Film dan Jenis Plasticizer Ulfa. *Prosiding Penelitian SpeSIA Unisba*, 562-567.
- Suhaenah, A., Widiastuti, H., Arafat, M., 2019, Potensi Ekstrak Etanol Biji Alpukat (*Persea americana Mill.*) sebagai Tabir Surya. *J.Pharm.Sci*, **2(2)**: 88–94.
- Suryani, Hamsidi, R., & Ikawati, N. 2015, Uji Stabilitas Formula Sediaan Losio dari Ekstrak Metanol Daun Mangkokan (*Northopanax Scutellarium Merr.*). *Seminar Nasional Swasembada Pangan*, 2–9.
- Sutriningsih, & Astuti, I. W. 2017, Uji Antioksidan Dan Formulasi Sediaan Masker Peel -Off Dari Ekstrak Biji Alpukat (*Persea americana Miil.*) Dengan Perbedaan Konsentrasi PVA (Polivinil Alkohol), *Indonesi Natural*

Research Pharmaceutichal Journal, **1(9)**: 67–75.

- Sutrisna, E., Trisharyanti, Ik., Munawaroh, R., & Dwi Mahendra, A. 2015, Efek Antioksidan Ekstrak Etanol 70% Biji Alpukat (*Persea Americana Mill*) Dengan Metode Dpph, *University Research Colloquium*, ISSN **2407(1)**: 167–170.
- Suyudi, S. D. 2014, *Formulasi Gel Semprot Menggunakan Kombinasi karbopol 940 dan Hidrosipropil Metilselulosa (HPMC) Sebagai Pembentuk Gel*, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, Jakarta, Indonesia.
- Tandi, J., & Novrianto, K. G. 2017, Formulasi Tabir Surya Zink Oksida Dalam Sediaan Krim Dengan Variasi Konsentrasi Ekstrak anggur Hitam (*Vitis vinivera L.*). *Jurnal Sains dan Kesehatan*, **1(7)**: 352–358.
- Tanggasari, D., 2014, Sifat teknik dan karakteristik pengeringan biji jagung (*zea mays l.*) pada alat pengering fluidized beds. *Fakultas Teknologi Pangan Dan Agroindustri Universitas Mataram, Mataram*.
- Tsui, M. M. P., Leung, H. W., Kwan, B. K. Y., Ng, K. Y., Yamashita, N., Taniyasu, S., Lam, P. K. S., & Murphy, M. B. 2015, Occurrence, distribution and ecological risk assessment of multiple classes of UV filters in marine sediments in Hong Kong and Japan. *Journal of Hazardous Materials*, **292**, 180–187.
- Utami, Y. P., Umar, A. H., Syahrini, R., & Kadullah, I. 2017, Standardisasi Simplisia dan Ekstrak Etanol Daun Leilem (*Clerodendrum*). *Journal of Pharmaceutical and Medicinal Sciences*, **2(1)**: 32–39.
- Werdhasari, A. 2014, Peran Antioksidan Bagi Kesehatan. *Jurnal Biomedik Medisiana Indonesia*, **3(2)**: 59–68.
- Wilknsn, J. B., Moore, R. J., & Ship, A. G. 1982, Harry's Cosmeticology. Seventh Edition. In *Plastic and Reconstructive Surgery* (seventh, Vol. 73, Nomor 2).
- Wolf, R., Wolf, D., Morganti, P., & Ruocco, V. 2001, Sunscreens. *Clinics in Dermatology*, **19(4)**: 452–459.
- Yang, G., Seok, J. K., Kang, H. C., Cho, Y. Y., Lee, H. S., & Lee, J. Y. 2020, Skin barrier abnormalities and immune dysfunction in atopic dermatitis. *International Journal of Molecular Sciences*, **21(8)**: 1–14.
- Yunita, A., Anwarudin, W., & Kemangi, E. D. 2020, Formulasi Sediaan Pengaruh Carbomer 940 pada Sediaan Gel Ekstrak Daun kemangi (*Ocimum sanctum L.*) sebagai Anti Nyamuk, *Journal of Herbs and farmacological*, **2(2)**: 46–54.
- Yuniasanti, M. E., Ayuningtyas, N. D., & Febrianto, Y. (2019). Formulasi Emulgel Ekstrak Etanol 96% Minyak Biji Mahoni (*Swietenia mahagoni L.*)

sebagai Antibakteri pada Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Farmasi & Sains Indonesia*, **2(1)**: 41.

Zainuddin, S., Saifullah, T., & W, G. P. 2019, Formulasi Krim Kombinasi Herba Pegagan (*Centella asiatica L.*) dan Minyak Zaitun Sebagai Tabir Surya Secara In Vitro, *CHMK Pharmaceutichal Scientific Journal*, **2(1)**: 27–38.