

**OPTIMASI SEDIAAN *SUNSCREEN SPRAY GEL* EKSTRAK
ETANOL DAUN ALPUKAT (*Persea americana Mill*) DAN ZINK
OKSIDA DENGAN VARIASI HPMC – KARBOPOL 940**

SKRIPSI

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



OLEH:

ALMA AZZAHRA

08061281823051

JURUSAN FARMASI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2023

HALAMAN PENGESAHAN MAKALAH SEMINAR HASIL

Judul Makalah : Optimasi Sediaan *Sunscreen Spray Gel* Ekstrak Etanol Daun Alpukat (*Persea Americana* Mill) Dan Zink Oksida Dengan Variasi HPMC – Karbopol 940

Nama Mahasiswa : Alma Azzahra

NIM : 08061281823051


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 27 Januari 2023 serta telah diperbaiki, diperiksa dan disetujui sesuai dengan saran yang diberikan.


Inderalaya, 30 Maret 2023

Pembimbing

1. Elsa Fitria Apriani, M.Farm., Apt.
NIP. 199204142019032031

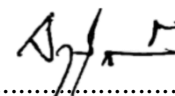
(.....)

2. Dr. Apt. Shaum Shiyan, M. Sc
NIP. 19860528201212002

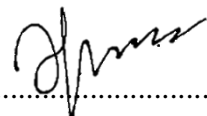
(.....)

Pembahas

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

(.....)

2. Laida Neti Mulyani, M.Si
NIP. 198504262015042002

(.....)

Mengetahui,

Ketua Jurusan Farmasi FMIPA UNSRI


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

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Makalah : Optimasi Sediaan *Sunscreen Spray Gel* Ekstrak Etanol Daun Alpukat (*Persea Americana* Mill) Dan Zink Oksida Dengan Variasi HPMC – Karbopol 940

Nama Mahasiswa : Alma Azzahra

NIM : 08061281823051


Jurusan : Farmasi

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 5 April 2023 serta telah diperbaiki, diperiksa dan disetujui sesuai dengan saran yang diberikan.


Inderalaya, 05 April 2023

Pembimbing

1. Elsa Fitria Apriani, M.Farm., Apt.
NIP. 199204142019032031

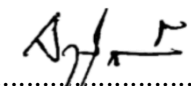
(.....)

2. Dr. Apt. Shaum Shiyon, M. Sc
NIP. 19860528201212002

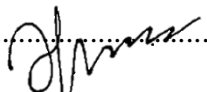
(.....)

Pembahas

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

(.....)


2. Laida Neti Mulyani, M.Si
NIP. 198504262015042002

(.....)

Mengetahui,

Ketua Jurusan Farmasi FMIPA UNSRI




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

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Alma Azzahra
NIM : 08061281823051
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 skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Inderalaya, 07 April 2023
Penulis,



Alma Azzahra
NIM. 08061281823051

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

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

Nama Mahasiswa : Alma Azzahra
NIM : 08061281823051
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 Daun Alpukat (*Persea Americana* Mill) Dan Zink Oksida Dengan Variasi HPMC – Karbopol 940” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini, Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/memformat, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Inderalaya, 07 April 2023

Penulis,



Alma Azzahra

NIM. 08061281823051

HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO



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

“Maka sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan, sesungguhnya beserta kesulitan itu ada kemudahan.” (Q.S. Al-Insyirah [94]: 5-6).

Barang siapa yang menempuh jalan untuk menempuh ilmu, maka Allah akan mudahkan jalan menuju Surga (HR. Muslim)

Skripsi ini saya persembahkan kepada Allah SWT, Nabi Muhammad SAW, Bapak, Almh Mama dan Ketiga Adikku. Serta dosen, sahabat, teman seperjuangan Farmasi 2018 dan almamater Universitas Sriwijaya.

Motto :

“Selesaikan Apa Yang Kamu Mulai”.

“Jatuh 7 Kali, Bangkit 8 Kali”.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis akhirnya dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Optimasi Sediaan *Sunscreen Spray Gel* Ekstrak Etanol Daun Alpukat (*Persea Americana* Mill) Dan Zink Oksida Dengan Variasi HPMC – Karbopol 940”. Shalawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi besar Muhammad Shallallahu ‘alaihi Wasallam. Penyusunan skripsi ini dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Farmasi (S.Farm.) pada Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa dalam skripsi ini masih banyak terdapat kesalahan serta kekurangan didalamnya. Apabila terdapat banyak kesalahan pada skripsi ini, penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya. 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 junjungan-Nya Nabi Muhammad SAW, berkat berkah dan kehendak-Nya penulis dapat menyelesaikan studi ini.
2. Kedua orang tuaku Bapak (Merhan) dan Almh Mama (Sustri Hartati) yang selalu menyertai jalan ini dengan do'anya, memberikan dukungan, semangat, cinta, kasih sayang dan nasihat serta perhatian yang sangat berharga sehingga akhirnya penulis dapat menyelesaikan perkuliahan dan skripsi dengan baik. Spesial untuk Mama yang sampai akhir hayatnya selalu memberikan segalanya untuk penulis, penulis ucapkan maaf dan terima kasih banyak.
3. Ketiga adikku Allya, Adit dan Najran yang turut memberi semangat, do'a, dan menghibur penulis. Serta keluarga besar yang turut selalu mendo'akan dan mendukung penulis sampai menyelesaikan studi perkuliahan dan skripsi hingga akhir.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaf, MSCE., selaku Rektor Universitas Sriwijaya, Bapak Hermansyah, S.Si., M.Si., PhD., selaku Dekan Fakultas MIPA

UNSRI, dan Bapak Dr. rer. nat. Mardiyanto, M.Si., Apt., selaku Ketua Jurusan Farmasi UNSRI atas sarana dan prasarana yang telah diberikan kepada penulis sehingga penulisan skripsi ini berjalan dengan lancar.

5. Ibu Elsa Fitria Apriani, M.Farm, Apt. dan Bapak Dr. apt. Shaum Shiyani, M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan ilmu, meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, selalu mendukung dan memberikan semangat, nasihat serta berbagai saran dan masukan untuk menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

6. Ibu Dina Permata Wijaya, M.Si, Apt. dan Ibu Laida Neti Mulyani, M.Si selaku dosen pembahas dan dosen penguji atas saran dan masukan yang telah diberikan kepada penulis selama seminar hasil dan sidang komprehensif untuk menambah wawasan penulis terkait bidang kefarmasian.

7. Seluruh dosen Jurusan Farmasi yang telah memberikan pengetahuan dan wawasan selama perkuliahan.

8. Seluruh staf dan analis laboratorium Jurusan Farmasi yang telah banyak memberikan bantuan selama perkuliahan dan penelitian skripsi sehingga penulis bisa menyelesaikan studi dengan baik.

9. Partner tugas akhirku (Grup Bismillah TA) Ainul Mardiah dan Intan Shafira yang selalu membantu, memberikan semangat dan dukungan dari awal sampai akhir pengerjaan dan masih meluangkan waktunya sampai penulis menyelesaikan skripsi ini.

10. Sahabat-sahabatku (Grup Anak Cantik) Ph, Diah, Intan, Adiibah dan Igel yang telah berjuang bersama dari awal perkuliahan sampai akhir masa studi perkuliahan, yang masih menyempatkan dan meluangkan waktunya sampai penulis menyelesaikan skripsi ini, yang selalu berbagi tawa, tangis, cerita, derita, saling mendukung, membantu, menghibur masa kuliah sehingga cerita perkuliahan ku menjadi penuh warna dan cerita.

11. Seluruh mahasiswa Farmasi angkatan 2018 atas kebersamaan dan bantuan kepada penulis selama perkuliahan, penelitian dan penyusunan skripsi.

12. Seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan studi.

Demikian kata pengantar ini dibuat. Semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat ganda kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan. Penulis sangat mengharapkan kritik serta saran yang membangun dari pembaca agar skripsi ini nantinya dapat menjadi skripsi yang lebih baik lagi. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi banyak orang. Terima kasih.

Inderalaya, 8 April 2023

Penulis,

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Alma Azzahra', written in a cursive style.

Alma Azzahra

NIM. 08061281823051

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

**Alma Azzahra
08061281823051**

ABSTRACT

Skin that is exposed to excessive sun exposure can result in several losses that can damage the skin including premature aging, skin damage by ultraviolet radiation, and sunburn or burning reactions. Sunscreen is needed to protect the skin from damage caused by UV rays. Zinc oxide is a physical sunscreen agent that is often used as an active ingredient in sunscreen preparations. Avocado leaves have the potential as a source of antioxidants which contain bioactive components, namely phenolic compounds. One of the important components of a sunscreen spray gel is a gelling agent. The combination of HPMC and Karbopol 940 was carried out to obtain better physical properties of sunscreen spray gel. This study aims to determine the effect of the combination of HPMC and Karbopol 940 on the physical properties and SPF value of the optimum formula for sunscreen spray gel preparation. Avocado leaf extraction was carried out by maceration method using 96% solvent. Avocado leaf extract was subjected to a total phenolic test to produce a total phenolic of 106 mg GAE/g. The optimization of HPMC and Karbopol 940 was carried out using the factorial design method which obtained 4 runs with 3 replications resulting in 12 runs with DX12 software. The observed responses were viscosity, dryness, adhesion and SPF value. The results showed that increasing the concentration of HPMC and Karbopol 940 significantly affected the increase in viscosity, drying power, adhesion and SPF value. Based on the results obtained. optimal formula for sunscreen spray gel at HPMC concentration of 0.300% and Karbopol 940 0.152% with a viscosity value of 395.3333 cPs, drying power of 352.3333 seconds, adhesion power of 67.6667 seconds and SPF value of 14.395 with moderate protection.

Keyword : avocado leaf, optimization, sunscreen, spray gel, SPF

Optimasi Sediaan *Sunscreen Spray Gel* Ekstrak Etanol Daun Alpukat (*Persea Americana* Mill) Dan Zink Oksida Dengan Variasi HPMC – Karbopol 940

**Alma Azzahra
08061281823051**

ABSTRAK

Kulit yang terkena paparan sinar matahari secara berlebihan dapat mengakibatkan terjadinya beberapa kerugian yang bisa merusak kulit diantaranya penuaan dini, kerusakan kulit oleh radiasi sinar ultraviolet, dan reaksi sunburn atau terbakar. *Sunscreen* dibutuhkan untuk melindungi kulit dari kerugian yang ditimbulkan oleh sinar UV. Zink oksida merupakan agen *sunscreen* fisik yang sering digunakan sebagai zat aktif sediaan *sunscreen*. Daun alpukat memiliki potensi sebagai sumber antioksidan dimana mengandung komponen bioaktif yaitu senyawa fenolik. Komponen penting dari *sunscreen spray gel* salah satunya adalah *gelling agent*. Kombinasi HPMC dan Karbopol 940 dilakukan untuk mendapatkan sifat fisik *sunscreen spray gel* yang lebih baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi HPMC dan Karbopol 940 terhadap sifat fisik dan nilai SPF dari formula optimum sediaan *sunscreen spray gel*. Ekstraksi daun alpukat dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut 96%. Ekstrak daun alpukat dilakukan uji fenolik total menghasilkan total fenolik sebesar 106 mg GAE/g. Optimasi HPMC dan Karbopol 940 dilakukan menggunakan metode desain faktorial yang diperoleh 4 run dengan 3 kali replikasi sehingga menghasilkan 12 run dengan *software* DX12. Respon yang diamati berupa viskositas, daya mengering, daya lekat dan nilai SPF. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi HPMC dan Karbopol 940 mempengaruhi secara signifikan peningkatan viskositas, daya mengering, daya lekat dan nilai SPF. Berdasarkan hasil yang diperoleh. formula optimal *sunscreen spray gel* pada konsentrasi HPMC 0,300% dan Karbopol 940 0,152% dengan nilai viskositas 395,3333 cPs, daya mengering sebesar 352,3333 detik, daya lekat 67,6667 detik dan nilai SPF 14,395 dengan proteksi sedang.

Kata Kunci : daun alpukat, optimasi, *sunscreen*, *spray gel*, SPF

DAFTAR ISI

COVER	i
HALAMAN PENGESAHAN MAKALAH SEMINAR HASIL	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK	
KEPENTINGAN AKADEMIS	v
HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRACT	x
ABSTRAK	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Tujuan	4
1.4 Manfaat	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Alpukat	6
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi	6
2.1.2 Ekologi	8
2.1.3 Kandungan Kimia Daun Alpukat	8
2.2 Kulit	9
2.2.1 Anatomi Kulit	10
2.3 Sinar Ultra Violet dan Efek Radiasinya Terhadap Kulit	12
2.4 Radikal Bebas	13
2.5 Antioksidan	13
2.6 Ekstraksi	14
2.7 Sunscreen	15
2.7.1 Mekanisme <i>Sunscreen</i>	15
2.7.2 <i>Sun Protection Factor (SPF)</i>	16

2.8 Sediaan <i>Spray Gel</i>	19
2.9 Monografi Bahan.....	20
2.9.1 Zink Oksida.....	20
2.9.2 HPMC (Hydroxypropyl methylcellulose).....	21
2.9.3 Karbopol.....	22
2.10 Metode Design (<i>Design Expert</i>).....	23
BAB III METODE PENELITIAN	25
3.1 Waktu dan Tempat.....	25
3.2 Alat dan Bahan.....	25
3.2.1 Alat.....	25
3.2.2 Bahan.....	25
3.3 Identifikasi Sampel.....	26
3.4 Penyiapan Bahan.....	26
3.5 Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Alpukat.....	26
3.6 Penetapan Karakteristik Ekstrak.....	27
3.6.1 Organoleptik.....	27
3.6.2 Kadar Senyawa Larut dalam Air.....	27
3.6.3 Kadar Sari Larut Etanol	28
3.6.4 Kadar Air.....	28
3.6.5 Kadar Abu Total.....	28
3.6.6 Kadar Abu Tidak Larut Asam.....	29
3.6.7 Susut Pengeringan.....	29
3.7 Penetapan Kadar Total Fenolik.....	30
3.8 Rancangan Optimasi Formula <i>Sunscreen Spray Gel</i>	30
3.9 Pembuatan Sediaan <i>Spray Gel</i> Ekstrak Etanol Daun Alpukat.....	32
3.10 Evaluasi Sediaan <i>Spray Gel</i>	33
3.10.1 Uji Organoleptis.....	33
3.10.2 Uji Homogenitas	33
3.10.3 Pengukuran pH	33
3.10.4 Daya Tercuci	33
3.10.5 Pola Penyemprotan	34
3.10.6 Pengukuran Viskositas.. ..	34
3.10.7 Daya Lekat	34
3.11 Penentuan Nilai SPF <i>Spray Gel</i> Ekstrak Etanol Daun Alpukat.....	35

3.12	Uji Sentrifugasi...	35
3.13	Fitting Model.....	35
3.14	Penentuan Formulasi Optimum.	36
3.15	Analisis Data	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		38
4.1	Hasil Identifikasi Sampel	38
4.2	Ekstraksi Daun Alpukat	38
4.3	Hasil Karakterisasi Ekstrak	40
4.3.1	Organoleptis	41
4.3.2	Kadar Sari Larut Air.....	41
4.3.3	Kadar Sari Larut Etanol	41
4.3.4	Kadar Air	42
4.3.5	Kadar Abu Total	42
4.3.6	Kadar Abu Tidak Larut Asam	43
4.3.7	Susut Pengeringan	43
4.4	Kadar Fenolik Total	43
4.5	Formulasi Sunscreen Spray Gel	45
4.6	Evaluasi Sediaan <i>Sunscreen Spray Gel</i>	46
4.6.1	Uji Organoleptis	47
4.6.2	Uji Homogenitas	48
4.6.3	Pengukuran pH	48
4.6.4	Daya Tercuci	49
4.6.5	Pola Penyemprotan	49
4.6.6	Pengukuran Viskositas.....	50
4.6.7	Daya Lekat	56
4.6.8	Daya Mengering.....	61
4.7	Pengujian Nilai <i>Sun Protection Factor</i> (SPF) secara <i>in-vitro</i>	66
4.8	Optimasi Formula <i>Sunscreen Spray Gel</i>	71
4.9	Uji Stabilitas Formula Optimal Sediaan <i>Sunscreen Spray Gel</i>	73
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		75
5.1	Kesimpulan.....	75
5.2	Saran	75
DAFTAR PUSTAKA		77
LAMPIRAN		90
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....		122

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Daun Alpukat	7
Gambar 2. Struktur fenolik.....	9
Gambar 3. Lapisan-lapisan dan apendiks kulit.....	10
Gambar 4. Struktur HPMC.....	22
Gambar 5. Struktur Karbopol.	23
Gambar 6. (a) Pohon Alpukat (b) Daun Alpukat.....	38
Gambar 7. Kurva baku asam galat.....	45
Gambar 8. (a) <i>Normal plot of residuals</i> , (b) Kurva <i>predicted vs actual</i>	53
Gambar 9 (a) Grafik interaksi (b) <i>Contour plot</i>	55
Gambar 10. (a) <i>Normal plot of residuals</i> , (b) Kurva <i>predicted vs actual</i>	58
Gambar 11. (a) Grafik interaksi (b) <i>Contour plot</i>	60
Gambar 12. (a) <i>Normal plot of residuals</i> , (b) Kurva <i>predicted vs actual</i>	63
Gambar 13. (a) Kurva interaksi (b) <i>Contour plot</i>	65
Gambar 14. (a) <i>Normal plot of residuals</i> , (b) Kurva <i>predicted vs actual</i>	68
Gambar 15. (a) Grafik interaksi (b) <i>Contour plot</i>	70
Gambar 16. (a) dengan kandungan ZnO (b) tanpa kandungan ZnO	73

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Nilai EE x I pada gelombang 290-320 nm	18
Tabel 2. Kriteria nilai SPF Sediaan <i>Sunscreem</i> berdasarkan PDA.....	19
Tabel 3. Monografi Zink Oksida (Sweetman, 2009).....	21
Tabel 4. Monografi HPMC (Rowe <i>et al.</i> 2009).....	21
Tabel 5. Monografi Karbopol (Rowe <i>et al.</i> 2009).....	23
Tabel 6. <i>Design</i> rancangan	31
Tabel 7. Rancangan formula sunscreen <i>spray gel</i> menggunakan desain	31
Tabel 8. Formula emulsi zink oksida	32
Tabel 9. Hasil pengujian karakterisasi ekstrak etanol daun alpukat.	40
Tabel 10. Hasil evaluasi fisik <i>sunscreem spray gel</i> ekstrak daun alpukat	46
Tabel 11. Hasil analisa dan parameter statistik respon viskositas	51
Tabel 12. Tabel koefisien respon viskositas.....	53
Tabel 13. Hasil analisa dan parameter statistik respon	56
Tabel 14. Tabel koefisien respon daya lekat	58
Tabel 15. Hasil analisa dan parameter statistik respon	61
Tabel 16. Tabel koefisien respon daya mengering	63
Tabel 17. Hasil nilai SPF sediaan	67
Tabel 18. Hasil analisa dan parameter statistik respon	68
Tabel 19. Tabel koefisien respon nilai SPF.....	70
Tabel 20. <i>Goal</i> respon <i>sunscreem spray gel</i> ekstrak daun alpukat.....	72
Tabel 21. Nilai prediksi, observasi, dan verifikasi formula optimal	73

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Skema Kerja Umum	78
Lampiran 2. Skema Preparasi Ekstrak Etanol Daun Alpukat	79
Lampiran 3. Skema Preparasi Sediaan <i>Sunscreen Spray Gel</i>	80
Lampiran 4. CoA Standar Asam Galat.....	81
Lampiran 5. Perhitungan Bahan	82
Lampiran 6. Identifikasi Daun Alpukat.....	83
Lampiran 7. Ekstraksi dan Pembuatan <i>Sunscreen Spray Gel</i> Ekstrak Daun Alpukat.....	84
Lampiran 8. Perhitungan Persen Rendemen Ekstrak	85
Lampiran 9. Hasil Karakterisasi Ekstrak.....	86
Lampiran 10. Penentuan Kadar Total Fenolik Ekstrak Daun Alpukat.....	90
Lampiran 11. Hasil Evaluasi Sifat Fisik <i>Sunscreen Spray Gel</i>	94
Lampiran 12. Analisis Respon Daya Mengering	97
Lampiran 13. Analisis Respon Daya Lekat	98
Lampiran 14. Analisis Respon Viskositas	99
Lampiran 15. Analisis Respon Nilai SPF	100
Lampiran 16. Optimasi Formula Optimum Menggunakan <i>Design Expert 12</i>	101
Lampiran 17. Perhitungan Nilai SPF <i>Sunscreen Spray Gel</i> Ekstrak Daun Alpukat.....	102

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kulit merupakan organ terluar yang harus dilindungi karena memiliki fungsi sebagai pelindung dan memiliki nilai keindahan (Prima, 2019). Indonesia yang beriklim tropis dan terletak di garis khatulistiwa memungkinkan untuk seringnya kulit terkena paparan sinar matahari secara berlebihan. Hal ini dapat mengakibatkan terjadinya beberapa kerugian yang bisa merusak kulit, diantaranya penuaan dini, kerusakan kulit oleh radiasi sinar *ultraviolet*, dan reaksi *sunburn* atau terbakar (Akbar dkk., 2021). Oleh karena itu, dibutuhkan *sunscreen* untuk melindungi kulit dari kerugian yang ditimbulkan oleh sinar *Ultraviolet*.

. *Sunscreen* adalah sediaan kosmetik yang dirancang untuk mengurangi efek berbahaya dari paparan sinar ultraviolet pada kulit (Bonda, 2009). Sinar *ultraviolet* terdiri atas sinar UV A dengan panjang gelombang (320 - 400 nm), sinar UV B dengan panjang gelombang (290 - 320 nm) hanya 5% dari seluruh sinar UV dan sinar UV C memiliki satu panjang gelombang (200 - 290 nm) (Prima, 2019). Potensi *sunscreen* mampu menyerap setidaknya 85% sinar matahari pada panjang gelombang 290 - 320 nm untuk sinar UV B tetapi dapat mentransmisikan sinar pada panjang gelombang lebih besar dari 320 nm untuk sinar UV A (Suryanto dan Putra, 2012).

Sediaan *sunscreen* yang digunakan dalam bentuk *spray gel*, hal ini disebabkan *spray gel* memiliki beberapa keunggulan yaitu lebih aman, lebih

praktis dan mudah dicuci (Fitriansyah dkk., 2016). Selain itu sediaan dengan teknik semprot (*spray*) mempunyai keunggulan dimana dengan teknik semprot (*spray*) memungkinkan sediaan terdispersi secara merata tanpa perlu kontak secara langsung untuk meratakan (Rusita dkk., 2017).

Gelling agent merupakan salah satu faktor penting dalam sebuah formulasi sediaan gel karena dapat mempengaruhi sifat fisik dan stabilitas fisik dari sediaan gel tersebut (Kusuma dkk., 2018). Setiap *gelling agent* memiliki karakteristik masing-masing. Karbopol *gelling agent* yang kuat dan aman untuk penggunaan topikal karena tidak menyebabkan hipersensitivitas pada kulit manusia dan melekat dengan baik (Tambunan dan Sulaiman, 2018). Menurut penelitian Titis Rahayu dkk (2016), karbopol memberikan kontribusi yang besar dalam meningkatkan nilai viskositas dan daya lekat sediaan. Sedangkan HPMC merupakan *gelling agent* yang dapat menghasilkan gel yang jernih, netral, stabil pada pH 3 – 11 dan stabil jika disimpan dalam waktu yang lama (Rowee *et al.* 2009). Selain itu juga mempunyai resistensi yang baik terhadap mikroba. Kombinasi keduanya lebih baik digunakan karena dapat membentuk massa gel yang lebih baik secara fisik dibandingkan penggunaan basis tunggal (Tambunan dan Sulaiman, 2018).

Berdasarkan mekanisme kerjanya, *sunscreen* terdiri atas dua tipe yaitu *sunscreen* kimia dan *sunscreen* fisik (*sunblock*). Menurut Zaid *et al.* (2018), *sunscreen* kimia bekerja dengan menyerap sinar matahari sementara *sunscreen* fisik memantulkan sinar matahari. Zink oksida merupakan agen *sunscreen* fisik yang sering digunakan sebagai zat aktif sediaan *sunscreen*. Nilai SPF zink oksida

pada rentang 5% - 15% sebesar 4,37 – 8,74 (Gutiérrez-Hernández *et al.*, 2016). Zink oksida bekerja paling efektif dan tidak bersifat karsinogenik karena mekanisme kerjanya yang memantulkan sinar UV sehingga aman untuk digunakan (Tandi dkk., 2017). Menurut Sweetman (2009), zink oksida sukar larut dalam air dan etanol, oleh sebab itu zink oksida didispersikan dalam bentuk emulsi air dalam minyak untuk meningkatkan kelarutannya.

Tanaman alpukat merupakan salah satu tanaman yang sering digunakan oleh masyarakat sebagai tanaman obat. Bagian dari tanaman yang sering digunakan adalah bagian daun. Daun alpukat memiliki potensi sebagai sumber antioksidan (Asaolu dkk., 2010). Komponen bioaktif yang dikandung oleh daun alpukat seperti senyawa fenolik diantaranya saponin, alkaloid, tanin, flavonoid, polifenol, dan quersetin (Rauf dkk., 2017). Berdasarkan penelitian Insie (2013), pengujian aktivitas antioksidan terhadap ekstrak etanol daun alpukat menunjukkan nilai IC_{50} sebesar 18,37 $\mu\text{g/mL}$ dan mendekati nilai IC_{50} vitamin C sebesar 6,04 $\mu\text{g/mL}$. Sementara untuk kadar total flavonoid ekstrak etanol daun alpukat sebesar 67,058 mg/g ekstrak dan kadar total fenolik yang didapat 79,19 mg/g ekstrak (Mulyaningsih S dkk., 2022; Kemit dkk., 2019).

Senyawa dengan kemampuan antioksidan yaitu fenolik dapat berkompetisi dengan molekul target dan mengurangi efek yang merugikan dari radiasi sinar UV. Maka dari penelitian tersebut, ekstrak daun alpukat dapat digunakan sebagai bahan penelitian dari sediaan *sunscreen spray gel*. Penggunaan kombinasi antara zink oksida sebagai *UV Filter* dengan ekstrak daun alpukat sebagai *photoprotective agent* dalam *sunscreen* dapat meningkatkan efektivitas dengan

meningkatnya nilai SPF sehingga dilakukan kombinasi yang diharapkan akan meningkatkan nilai SPF dari sediaan (Barel dkk., 2009).

Berdasarkan formulasi sediaan *sunscreen spray gel* ekstrak etanol daun alpukat dan zink oksida dengan variasi HPMC – Karbopol 940 diharapkan menghasilkan formula yang optimal dengan stabilitas fisik yang baik dan nilai SPF yang sesuai sehingga dapat memberikan perlindungan yang baik untuk kulit terhadap paparan radiasi sinar UV.

1.2 Perumusan Masalah

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

1. Bagaimana pengaruh antara konsentrasi HPMC dan karbopol 940 dan interaksi keduanya terhadap respon sifat fisik sediaan dan nilai SPF dari *sunscreen spray gel* ekstrak daun alpukat?
2. Berapa konsentrasi optimum HPMC dan karbopol 940 sediaan *sunscreen spray gel* ekstrak daun alpukat yang didasarkan pada analisa menggunakan desain faktorial?
3. Bagaimana sifat fisik dan nilai SPF yang didapatkan dari formula optimum sediaan *sunscreen spray gel* ekstrak daun alpukat?

1.3 Tujuan

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh dari konsentrasi HPMC dan karbopol 940 dan interaksi keduanya terhadap respon sifat fisik sediaan dan nilai SPF dari *sunscreen spray gel* ekstrak daun alpukat.

2. Mendapatkan konsentrasi optimum dari HPMC dan karbopol 940 sediaan *sunscreen spray gel* ekstrak daun alpukat yang didasarkan pada analisa menggunakan desain faktorial
3. Mengetahui sifat fisik dan nilai SPF yang didapatkan dari formula optimum sediaan *sunscreen spray gel* ekstrak daun alpukat.

1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan memiliki manfaat dapat memberikan informasi mengenai potensi daun alpukat sebagai bahan aktif sediaan *sunscreen*. Penelitian mengenai sediaan *sunscreen spray gel* ekstrak daun alpukat dengan penentuan nilai SPF menjadi acuan pembuatan sediaan *sunscreen* dari bahan alam sebagai zat aktif. Memberikan informasi mengenai komposisi dari kombinasi *gelling agent* HPMC – karbopol 940 dalam formula *sunscreen spray gel* ekstrak daun alpukat.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, M. P., Hanik, F. P., Shabrina, A., & Zulfa, E. 2021, Formulasi Spray Gel Ekstrak Etanol Biji Kedelai (*Glycine max*) sebagai Sediaan Kosmetik Tabir Surya, *Jurnal Ilmu Farmasi dan Farmasi Klinik*, **17(2)** : 44-50.
- Andriani, D., & Murtisiwi, L. 2020, Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 70% Bunga Telang (*Clitoria ternatea L*) dari Daerah Sleman dengan Metode DPPH, *Pharmacon: Jurnal Farmasi Indonesia*, **17(1)** : 70–76.
- Anindhita, M. A., & Oktaviani, N. 2020, Formulasi spray gel ekstrak daun pandan wangi sebagai antiseptik tangan, *Ejournal Poltektegal*, **9(1)**: 14–21.
- Anjani, D., 2018. *Formulasi dan uji aktivitas antioksidan sediaan masker peeloff minyak atsiri kulit buah lemon (Citrus limon L.)*, Skripsi, UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta, Indonesia.
- Annisa, V. 2020, Review Artikel: Metode untuk meningkatkan absorpsi obat transdermal, *Journal of Islamic Pharmacy*, **5(1)**: 18.
- Arukwe, U., Amadi, B.A., Duru, M. K.C., Agomuo, E.N., Adindu, E. A., Odika, P.C., Lele, K.C., Egejuru, L., and Anudike, J. 2012, Chemical Composition of *Persea Americana* Leaf , Fruit and Seed. *Ijrras*, 11(May), 346–349.
- Aryantini, D., Sari, F., Wijayanti, C. R. 2020, Kandungan Fenolik dan Flavonoid Total Pada Ekstrak Daun Srikaya (*Annona squamosa L.*) Terfermentasi, *Farmasains*, **7(2)**: 67-73.
- Ashari, Sumeru. 2004, *Biologi reproduksi tanaman buah-buahan komersial*, Bayumedia Publishing, Malang, Indonesia.

- Baughman, B. M. *et al.* 2009, Structural and Spectroscopic Studies of the Photophysical Properties of Benzophenone Derivatives, *The Journal of Physical Chemistry A* , **113(28)** : 8011-8019.
- Bihurinin, A., H., B. 2022, Optimasi nanoemulsi Virgin Coconut Oil dengan Metode Desain Faktorial dan Uji Aktivitas Antibakteri Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Secara *in vitro*, *Skripsi*, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya, Palembang, Sumatera Selatan, Indonesia.
- BPOM RI., 2019, *Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor HK.00.05.42.1018 tentang Bahan Kosmetik*, BPOM, Jakarta.
- Cahyani, A. S., & Erwiyani, A. R. 2021, Formulasi dan Uji Sun Protection Factor (SPF) Sediaan Krim Ekstrak Etanol 70 % Daging Buah Labu Kuning (*Curcubita maxima durch*) Secara *In vitro*. *Jurnal Farmasi (Journal of Pharmacy)*, **2(1)**: 1–11
- Cahyani, I. M., & Putri, I. D. C. 2017, Formulation of Peel - Off Gel From Extract Of *Curcuma heyneana* Val & Zipp Using Carbopol 940, *Journal of Phar*, **2(6)**.
- Correa, B. A. M. *et al.* 2012, Molecular Modeling Studies of the Structural, Electronic, and UV Absorption Properties of Benzophenone Derivatives, *The Journal of Physical Chemistry A*, **116**, 10927-10933.
- Departemen Kesehatan RI. 1978, *Materia Medika Indonesia*, Jilid II, Direktorat Jendral POM, Jakarta, Indonesia.

- Departemen Kesehatan RI. 2000, *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*, Direktorat Jendral POM, Jakarta, Indonesia.
- Departemen Kesehatan RI. 2008, *Farmakope Herbal Indonesia (Edisi I)*, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta, Indonesia.
- Dewi, C. C., & Saptarini, N. M. 2016, Hidroksi propil metil selulosa dan karbomer serta sifat fisikokimianya sebagai gelling agent. *farmaka*, **14(3)**: 1-10.
- Diaz-Cruz, M. S., Llorca, M. & Barcelo, D. 2008, Organic UV Filters and Their Photodegradates, Metabolites, and Disinfection By-Products in the Aquatic Environment, *Trends in Analytical Chemistry*, 27.
- Donglikar, M. M., & Deore, S. L. 2016, Sunscreens: A review. *Pharmacognosy Journals*, **8(3)**.
- Dureja, H., Kaushik, D., Gupta, M., Kumar, V., dan Lather, V. 2010. Cosmeceuticals : An Emerging Concept, *Indian J Pharmacol*, (online).
- Erawati, Dina Pratiwi, Mohammad Zaky. 2015. Pengembangan Formulasi dan Evaluasi Fisik Sediaan Krim Ekstrak Etanol 70% daun Labu Siam (*Sechium edule* (Jacq.)Swatz). *Farmagazine* Vol. **3(1)**.
- Febrianti, D. R., Mahrita, M., Ariani, N., Putra, A. M. P., & Noorcahyati, N. 2019. Uji Kadar Sari Larut Air Dan Kadar Sari Larut Etanol Daun Kumpai Mahung (*Eupatorium inulifolium* HB &K), *Jurnal Pharmascience*, **6(2)**: 19-24.
- Fields, S.W. 2008. Sunscreens: mechanisms of action, use, and excipients. *IJPC*, **6(1)** : 4-5.

- Fitriansyah, S.N., dkk. 2016, Formulasi dan Evaluasi *Spray Gel* Fraksi Etil Asetat Pucuk Dau Teh Hijau (*Cameliana sinensis (L.) Kuntze*). PHARMACY, **13(2)** : 202 -216.
- Gutiérrez-Hernández *et al.*, 2016. Use of Agave tequilana-lignin and zinc oxide nanoparticles for skin photoprotection, *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*, 163:156-161.
- Handayani A.P. dan Citra Hika. 2009. Pengaruh konsentrasi ekstrak etanol 96% biji alpukat (*persea americana mill*) terhadap formula sabun transparan, *Skripsi*, UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta, Indonesia.
- Hayati, R., Sari, A., & Chairunnisa, C. 2019. Formulasi Spray Gel Ekstrak Etil Asetat Bunga Melati (*Jasminum sambac (L.) Ait.*) Sebagai Antijerawat. *Indonesian Journal of Pharmacy and Natural Product*, **2(2)**.
- Hermanto Catur, Ni Luh Putu, Indriani Sri Hadiati. 2013. Keragaman dan Kekayaan Buah Tropika Nusantara, *IAARD*, Press : Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian.
- Hidayat, I. R., Zuhrotun, A., & Sopyan, I. 2021. Design-expert Software sebagai Alat Optimasi Formulasi Sediaan Farmasi, *Majalah Farmasetika*, **6(1)** : 99–120.
- Illing, I., Safitri, W., Erfiana. 2017. Uji Fitokimia Ekstrak Buah Dengan, *Jurnal Dinamika*, **8(1)** : 66-84.
- Insie, M. I. 2013, Fraksinasi dan Identifikasi Senyawa Antioksidan pada Ekstrak Etanol Daun Alpukat (*Persea americana mill.*) secara Kolom

Kromatografi, *Skripsi*, Fakultas Farmasi Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, Surabaya, Indonesia.

Kalangi, S. J. 2013, Histofisiologi kulit. *Jurnal Biomedik: JBM*, 5(3).

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 Using Thereof*, Osaka: Toko Yakuhin Kogyo Kabushiki Kaisha.

Kasim, V. N., & Yusuf, Z. K. 2020, *Tumbuhan Obat Berbasis Penyakit*. Gorontalo: C.V Athra Samudra.

Kemenkes RI. 2017. *Farmakope Herbal Indonesia Edisi II*. Jakarta, Indonesia.

Kemit, N., Permana, I., & Kencana, P. 2019. Stabilitas Senyawa Flavonoid Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana Mill.*) Terhadap Perlakuan Ph Dan Suhu, *Scientific Journal of Food Technology*, 6(1) : 34-42.

Kim, Kim, Kyu-Bong, et al. 2017, Risk assessment of zinc oxide, a cosmetic ingredient used as a UV filter of sunscreens. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part B*, 20(3) : 155-182

Kusuma, H. A. W., Kumalaningsih, S., Pranowo, D. 2019, Optimasi Suhu dan Konsentrasi Maltodekstrin pada Proses Pembuatan Serbuk Lobak dengan Metode Foam Mat Dryin, *Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, 8(3) : 171-182.

Kusuma, T.M., Azalea, M., Dianita, P.S., Syifa, N. 2018, Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Gelling Agent Terhadap Sifat Fisik Gel Hidrokortison, *Jurnal Farmasi Sains dan Praktis*, 4(1) : 44-49.

- Lee KW, Kim YJ, Lee HJ, Lee CY. 2003, Cocoa Has More Phenolic Phytochemical and A Higher Antioxidant Capacity than Teas and Red Wine, *J. Agric. Food Chem*, **51(25)**: 7292-7295.
- Liston, L.S., Rivas, P.L., Sakdiset, P., See, G.L., and Arce, F.Jr. 2022. Chemical Permeation Enhancers for Topically-Applied Vitamin C and Its Derivatives: A Systematic Review, *Cosmetics*, **9(4)**.
- Martin, A., Swarbick, J., dan A. Cammarata. 1993. Dasar-dasar Kimia Fisik dalam Ilmu Farmasetik, diterjemahkan oleh Yoshita, UI Press, Jakarta.
- Martono, Cep, Ine Suharyani. 2018. Formulasi Sediaan Spray Gel Antiseptik Dari Ekstrak Etanol Lidah Buaya (Aloe Vera), *Jurnal Farmasi Muhammadiyah Kuningan*, **3(1)**.
- Mescher AL, 2010. Junqueira's Basic Histology Text & Atlas, *McGraw Hill Medical*, New York.
- Minerva, P. 2019, Penggunaan tabir surya bagi kesehatan kulit, *Jurnal Pendidikan dan Keluarga*, **11(1)** : 95-101.
- Minerva, Prima. 2019, Penggunaan tabir surya bagi kesehatan kulit. *Jurnal Pendidikan dan Keluarga*, **11(1)**, 95-101.
- Mirsky, R. S., Prado, G., Svoboda, R. M., & Rigel, D. S. 2018, Oxybenzone and sunscreens: a critical review of the evidence and a plan for discussion with patients, *SKIN The Journal of Cutaneous Medicine*, **2(5)**.
- Mokodompit, A. N., Edy, H. J., & Wiyono, W. 2013, Penentuan nilai sun protective factor (SPF) secara in vitro krim tabir surya ekstrak etanol kulit alpukat, *Pharmacon*, **2(3)**.

- Morton, J.F. 1987, Fruits of Warm Climates. Creative Resource Systems, Inc. Box 890, Winterville, N.C. 28590, p 91-102.
- Mufrod, 2013. Aktivitas antioksidan krim ekstrak sari tomat (*Solanum lycopersicum* L.), *Traditional Medicine Journal*, **18(3)**: 132 – 140.
- Mulyaningsih, S., & Yasrifah, H. S. 2022, Uji Kadar Flavonoid Total dari Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill, *Jurnal Life Science: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Pengetahuan Alam*, **4(2)**, 64-69.
- Mumtihanah, A.M. 2015. Evaluasi Stabilitas Fisik dan Profil Difusi Sediaan Gel Minyak Zaitun, Fakultas Farmasi Universitas Muslim Indonesia, Jakarta, *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, Vol.4 No.1.
- Nailufar, N. P., Murrukmihadi M., Suprpto. 2013. Pengaruh Variasi Gelling Agent Carbomer 934 Dalam Sediaan Gel Ekstrak Etanolik Bunga Kembang Sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis* L.) Terhadap Sifat Fisik Gel dan Aktivitas Antibakteri *Staphylococcus aureus*, *Skripsi*, Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Najmudin, M., Mohsin, A.A., Khan, T., Patel, V., dan Shelar, S. 2010. Formulation and Evaluation of Solid Dispersion Incorporated Gel Ketoconazole. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 1. (2).
- Niyogi, P., Raju, N., J., Reddy, P., G., and 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.

- Orak H. 2006, *Total antioxidant activities, phenolics, anthocyanins, polyphenoloxidase activities in red grape varieties*, Electronic Journal of Polish Agricultural University Food Science and Technology, **9**: 117 – 118.
- Oroh, E. & Harun, E.S., 2001. Tabir Surya (Sunscreen). Berkala Ilmu Penyakit dan Kelamin, **13** : 36-44.
- Othman, A. M., Elsayed, M. A., Elshafei, A. M., Hassan, M. M. 2017. Application of Response Surface Methodology to Optimize The Extracellular Fungal Mediated Nanosilver Green Synthesis, *J Genet Eng Biotechnol*, **15(2)** : 497-504.
- Paramawati, R., & Dumilah, H. D. R. 2016. *Khasiat Ajaib Daun Avokad*. Penebar Swadaya Grup, Jakarta Timur, Indonesia.
- Permadi, A. 2007. *Tanaman obat pelancar air seni*, Penebar Swadaya, Jakarta Timur, Indonesia.
- Petro, A.J. 1981, Correlation of spectrophotometric data with sunscreen protection factors, *Int J Cosmet Sci*, **3(4)**: 185-196.
- Prasetyowati, Retno Pratiwi dan Fera Tris O. 2010. Pengambilan Minyak Biji Alpukat (*Persea americana* Mill) dengan Metode Ekstraksi. *Jurnal Teknik Kimia*. Vol. 17. No. 2.
- Pratiwi, E.R., Rahmandani, S. O. A., Ibrahim, A. R., & Isbandiyah, I., 2020. Potensi Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria ternatea*) Sebagai Pencegah Acute Kidney Injury (AKI), CoMPHI, *Journal: Community Medicine and Public Health of Indonesia Journal*, **1(2)** : 92–100.

- Pratiwi, G., Martien, R., & Murwanti, R. 2019, Chitoasn Nanoparticle as a Deivery System for Polyphenols from Meniran Extract: Formulation, Optimization, and Immunomodulatory Activity, *Int J Appl Pharm*, **11(2)**: 50-58.
- Raissi, S., & Farsani, R. E. 2009. Statistical process optimization Through multi-response surface methodology. World Academy of Science, Engineering and Technology, **39**: 280–284.
- Ramadhani, R. A., Riyadi, D. H. S., Triwibowo B., Kusumaingtyas, R. D. 2017. Review Pemanfaatan Design Expert untuk Optimasi Komposisi Campuran Minyak Nabati sebagai Bahan Baku Sintesis Biodiesel, *J. Tek. Kim. Ling*, **1(1)** : 11-16.
- Rauf, A., Poto, U., Ayu, D. F. 2017, Aktivitas Antioksidan dan Penerimaan Panelis Teh Bubuk Daun Alpukat (*Persea Americana* Mill.) Berdasarkan Letak Daun Pada Ranting, *Jom Faperta*, **4(2)** : 1-12
- Rejeki, D. S., Istriningsih, E., Alfiraza, E. N., & Amni, U. N. 2021. The Effect Of Humectants In Peel Off Gel Mask Containing Ethanol Extract Of Yellow Kepok Banana Peel (*Musa balbisiana*) And Its Activity On P . Acnes, *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari*, **12(1)** : 45–57.
- Rosyidi, V. A., Ummah, L., & Kristiningrum, N. 2018, Optimasi Zink Oksida Dan Asam Malat dalam Krim Tabir Surya Kombinasi Avobenzon dan Octyl Methoxycinnamate dengan Desain Faktorial (Optimization of Zinc Oxide and Malic Acid in Sunscreen Cream Combination of Avobenzon

and Octyl Methoxycinnamate with Fac, *Pustaka Kesehatan*, **6(3)** : 426-432.

Rowe. 2009, Handbook of pharmaceutical excipients sixth edition, Washington : Pharmaceutical Press and American Pharmacists Association

Rusita, Y. D., & Suhendriyo, S. (2017). Uji aktifitas tabir surya dan stabilitas fisik formula gel semprot dari ekstrak temugiring (*curcuma heyneana* val.) dan ekstrak kayu manis (*cinnamomum burmanii* nees.) dengan kombinasi karbopol dan hpmc, *Interest: Jurnal Ilmu Kesehatan*, **6(2)**.

Saifudin, Aziz., Rahayu, Viesa., Teruna & Hilwan Yuda. 2011, *Standardisasi Bahan Obat Alam*, Edisi Pertama, Graha Ilmu, Yogyakarta, Indonesia.

Salwa, S., Abd Kadir, M. B., & Sulistyowati, Y. 2020, Formulasi dan evaluasi sediaan spray gel tabir surya fraksi etil asetat daun cempedak (*Artocarpus integer* (Thunb.) Merr.) dengan kombinasi basis HPMC dan Karbopol 940, *Jurnal Mahasiswa Kesehatan*, **2(1)** : 12-23.

Shafira, U., Gadri, A., & Fetri, L. 2015. Formulasi Sediaan Spray Gel Serbuk Getah Tanaman Jarak Cina (*Jatropha Multifida* Linn.) dengan Variasi Jenis Polimer Pembentuk Film dan Jenis Plasticizer. *Prosiding Penelitian Sivities Akademika Unisba*, 562–567.

Shahidi, F. dan M. Nazek. 2004. *Phenolich in Food Neutraceuticals*. CRC Press. Boca Raton, Florida.

Sihombing, L.N.B., dan Lestari P.C. 2015. Formulasi dan evaluasi sediaan spray gel lidah buaya (*Aloe Vera* L.) dengan variasi Konsentrasi Carbomer dan

- HPMC, *Jurnal Farmasi*, Jurusan Farmasi Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan, Bandung, Indonesia.
- Siller, A., Blaszkak, S. C., Lazar, M., & Harken, E. O. 2018, Update about the effects of the sunscreen ingredients oxybenzone and octinoxate on humans and the environment, *Plastic Surgical Nursing*, **38(4)** : 158-161.
- Sulaiman, T.N. dan Kuswahyuning, R. 2008, Teknologi dan Formulasi Sediaan Sediaan Semipadat, Pustaka Laboratorium Teknologi Farmasi, Fakultas Farmasi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia.
- Suyudi, S. D. 2014. Formulasi Gel Semprot Menggunakan Kombinasi Karbopol 940 dan Hidroksipropil Metilselulosa (HPMC) Sebagai Pembentuk Gel, *Skripsi*, UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta, Indonesia.
- Svobodova A, Psotova J, Walterova D. 2003. Natural Phenolic in the Prevention of UV-Induced Skin Damage, *Biomedical Pap*, **147(2)**: 137-145.
- Sweetman, C.S. 2009, *Martindale: The complete drug reference 36th edition*, Pharmaceutical Press, Chicago, USA.
- Tambunan, S., & Sulaiman, T. N. S. 2018, Formulasi gel minyak atsiri sereh dengan basis HPMC dan Karbopol, *Majalah Farmaseutik*, **14(2)**, 87-95.
- 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.
- Taufikurrohmah, T. 2005, Sintesis P-Metoksisinamil dari Etil P-Metoksisinamat Hasil Isolasi Rimpang Kencur (*Kaempferia galanga L.*) sebagai Kandidat Tabir Surya, *Indonesian Journal of Chemistry*, **5(3)** : 193.

- Tetti, M.. 2014, Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, dan Identifikasi Senyawa Aktif. *Jurnal Kesehatan*, **7(2)** : 361-367.
- Titis rahayu , Achmad fudholi, Annisa fitria. 2016. Optimasi formulasi gelek strak daun tembakau (*Nicotianatabacum*) dengan variasi kadar karbopol 940 dan tea menggunakan metode simplex lattice design (sld), *Jurnal ilmiah Farmasi*, **12(1)**.
- Tranggono, R.I.S. & Latifah, F. 2007, Buku pegangan ilmu kosmetik, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, Indonesia.
- Usman, Y. & Muin, R. 2020. Formulasi dan Uji In Vitro Nilai SPF Krim dari Cangkang Telur Ayam Ras, *J. MIPA Unsrat*, **8** : 78–80.
- Wahyuningtyas, R. S., Tursina, T., & Sastypratiwi, H. 2015, Sistem Pakar Penentuan Jenis Kulit Wajah Wanita Menggunakan Metode Naïve Bayes, *JUSTIN (Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi)*, **4(1)**, 27-32.
- Waterhouse A. 1999, *Folin-Ciocalteau micro method for total phenol in wine*, Department of Viticulture & Enology University of California, Davis: 152-178.
- Wendersteyt, N. V., Wewengkang, D. S., & Abdullah, S. S. 2021. Uji Aktivitas Antimikroba dari Ekstrak dan Fraksi *Ascidian hermania momus* dari Perairan Pulau Bangka Likupang Terhadap Pertumbuhan Mikroba *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium* dan *Candida albicans*, *PHARMACON*, **10(1)**: 706-712.

- Widarta, I. W., & Arnata, I. W. 2017, Ekstraksi Komponen Bioaktif Daun Alpukat dengan Bantuan Ultrasonik pada Berbagai Jenis dan Konsentrasi Pelarut, *AGRITECH Vol. 37 (2)*, 148-157.
- Wijaya, H., Novitasari., Jubaidah, S. 2018. Perbandingan Metode Ekstraksi Terhadap Rendemen Ekstrak Daun Rambai Lau (*Sonneratia caseolaris* L. Engl.). *Jurnal Ilmiah Manuntung*, Vol **4(1)**.
- Wilkinson, J.B. & Moore, R.J., 1982, *Harry's Cosmeticology (7th edition)*, New York: Chemical Publishing Company, **3** : 231-232; 240-241; 248.
- Wood, C. & Murphy, E., 2000. Sunscreen Efficacy. *Glob. Cosmet. Ind.*, Duluth, Vol **167** : 38-44.
- Zaid AN, Jaradat N, Darwish S, Nairat S, Shamlawi R, Hamad Y, Hussein F, Issa L. 2018. Assessment of the general quality of sunscreen products available in Palestine and method verification of the sun protection factor using Food and Drug Administration guidelines, *J Cosmet Dermatol*, **17(6)**: 1122-1129.
- Zheng W, Wang SY. 2011. Antioxidant Activity and Phenolic Compounds in Selected Herbs. *J Agric, Food Chem*, **49(11)**: 5165-5170.