

**UJI STABILITAS ANTIOKSIDAN SEDIAAN EMULGEL EKSTRAK
DAGING BUAH SEMANGKA (*Citrullus lanatus*)**

Skripsi

Untuk melengkapi syarat-syarat guna memperoleh gelar Sarjana Farmasi

**Disusun Oleh:
Rika Melinda
1904015029**



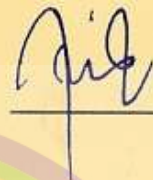
**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
JAKARTA
2024**

Skripsi dengan Judul
**UJI STABILITAS ANTIOKSIDAN SEDIAAN EMULGEL EKSTRAK
DAGING BUAH SEMANGKA (*Citrullus lanatus*)**

Telah disusun dan dipertahankan di hadapan penguji oleh:
RIKA MELINDA, NIM 1904015029

Tanda Tangan Tanggal

Ketua
Wakil Dekan I
Dr. apt. Fith Khaira Nursal, M.Si.


21-03-2024

Penguji I
apt. Nining, M.Si.


07-03-2024

Penguji II
apt. Yudi Srifiana, M.Farm.


04-03-2024

Pembimbing I
Dr. apt. Kori Yati, M.Farm.

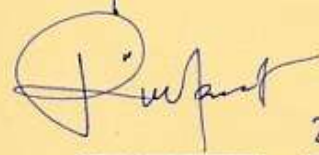

8/3-24

Pembimbing II
apt. Fitria Nugrahaeni, M.Farm.


19/3/24

Mengetahui:

Ketua Program Studi
Dr. apt. Rini Prastiwi, M.Si.


20/3/24

Dinyatakan lulus pada tanggal: **13 Februari 2024**

ABSTRAK

UJI STABILITAS ANTIOKSIDAN SEDIAAN EMULGEL EKSTRAK DAGING BUAH SEMANGKA (*Citrullus lanatus*)

Rika Melinda
1904015029

Daging buah semangka (*Citrullus lanatus*) mengandung senyawa karotenoid yang berperan sebagai antioksidan, namun kelemahan senyawa antioksidan mudah mengalami oksidasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu dan waktu penyimpanan terhadap stabilitas antioksidan emulgel ekstrak daging buah semangka selama penyimpanan. Formulasi emulgel dibuat menggunakan konsentrasi karbopol 940 1%. Dari formula tersebut dilakukan pengujian stabilitas antioksidan emulgel selama 28 hari pada tiga kondisi suhu yaitu suhu 4°C, 25°C dan 40°C dan diuji pada hari ke-0, 7, 14, 21, 28 dengan metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl). Hasilnya stabilitas antioksidan emulgel pada suhu 4°C, 25°C, dan 40°C mengalami penurunan aktivitas antioksidan selama penyimpanan 28 hari. Hasil stabilitas antioksidan emulgel hari ke-0 suhu 4°C, 25°C, dan 40°C berturut-turut yaitu 88,6034 mg/L, 88,4901 mg/L, 88,2611 mg/L. Hari ke-7 yaitu 94,5151 mg/L, 96,6625 mg/L, 99,4464 mg/L. Hari ke-14 yaitu 99,4272 mg/L, 102,1223 mg/L, 104,3106 mg/L. Hari ke-21 yaitu 105,3780 mg/L, 110,4612 mg/L, 113,8154 mg/L. Hari ke-28 112,4547 mg/L, 119,3170 mg/L, 124,1554 mg/L. Semakin tinggi suhu dan lama penyimpanan, aktivitas antioksidan emulgel ekstrak daging buah semangka semakin menurun. Suhu 4°C mampu menangkap radikal bebas lebih baik selama 28 hari penyimpanan karena menghasilkan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi yaitu 112,4547 mg/L dibanding suhu 25°C (119,3170 mg/L) dan suhu 40°C (124,1554 mg/L). Hasil uji stabilitas antioksidan emulgel dianalisis *two-way* ANOVA. Hasil analisisnya disimpulkan bahwa suhu dan waktu penyimpanan berpengaruh signifikan terhadap stabilitas antioksidan emulgel ekstrak daging buah semangka hari ke-7,14,21, dan 28 tetapi tidak berpengaruh pada hari ke-0.

Kata Kunci: Ekstrak Daging Buah Semangka, Emulgel, Stabilitas Antioksidan, Lama Penyimpanan, Suhu Penyimpanan

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi yang berjudul **“UJI STABILITAS ANTIOKSIDAN SEDIAAN EMULGEL EKSTRAK DAGING BUAH SEMANGKA (*Citrullus lanatus*)”**.

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk menyelesaikan tugas akhir sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Farmasi (S.Farm) pada Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA, Jakarta. Pada kesempatan yang baik ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. apt. Hadi Sunaryo, M.Si., selaku Dekan Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA, Jakarta.
2. Ibu Dr. apt. Fith Khaira Nursal, M.Si., selaku Wakil Dekan I Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA.
3. Ibu Dr. apt. Kori Yati, M.Farm., selaku Wakil Dekan II Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA, sekaligus pembimbing I yang telah membantu, memberikan masukan dan mengarahkan penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
4. Bapak apt. Kriana Efendi, M.Farm., selaku Wakil Dekan III Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA.
5. Bapak Anang Rohwiyono, M.Ag., selaku Wakil Dekan IV Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA.
6. Ibu Dr. apt. Rini Prastiwi, M.Si., selaku Ketua Program Studi Farmasi Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA, Jakarta.
7. Ibu apt. Fitria Nugrahaeni, M.Farm, selaku pembimbing 2 yang telah membantu, memberikan masukan dan mengarahkan penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
8. Ibu apt. Maifitrianti, M.Farm., selaku pembimbing akademik yang telah membimbing dan memberikan nasihat.
9. Dosen serta Civitas kampus yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu namun tidak mengurangi rasa hormat penulis sehingga dengan bantuannya penulis bisa menyelesaikan penulisan skripsi ini
10. Teruntuk kedua orang tua saya yang saya sayangi, Ayahanda Jindar Tarmimi dan Ibunda Rindawati yang tak henti-hentinya memberikan do'a, cinta dan kasih sayang, perhatian, semangat, dukungan moral dan material.
11. Adikku Karina Davianti, Abang Andra Eka Saputra, dan Ayuk Juju yang menjadikan penulis tetap semangat untuk menyelesaikan penulisan skripsi ini.
12. Partner penelitian terbaik Lilis Rokimah Wati yang selalu memberikan semangat, berbagi pikiran dan memberikan do'a serta dukungan hingga penelitian dan skripsi ini selesai.
13. Anggun Fatma Sary, Sindi Ayu Putri, Siti Santika yang sudah menemani di saat senang maupun susah saat mencari ilmu.
14. Teman-temanku IC (Dewa, Martina, Taufiq, Yenti, Naufal, Sintiar, dan Putra) yang telah menciptakan momen terbaik dan mengembalikan semangat dalam menjalani hidup.

15. Teman-teman yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang secara langsung maupun tidak langsung telah memberikan bantuan dan dorongan semangat.
16. Terimakasih kepada diri sendiri yang sudah berjuang berusaha, dan bertahan sejauh ini. Kita semua berjalan dengan tempo yang tidak sama dan itu tidak apa-apa. Mari tetap berdoa dan berusaha serta jangan menyerah untuk kedepannya.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini masih terdapat banyak kekurangan karena keterbatasan ilmu dan kemampuan penulis. Untuk itu saran dan kritik dari pembaca sangat penulis harapkan. Penulis berharap skripsi ini dapat berguna khususnya bagi penulis dan bagi semua pihak yang memerlukan.

Jakarta, Maret 2024

Penulis



DAFTAR ISI

	Hlm.
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
PERNYATAAN PENULIS	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Permasalahan Penelitian	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Teori	5
1. Daging Buah Semangka (<i>Citrullus lanatus</i>)	5
2. Kulit	6
3. Metode Ekstraksi	7
4. Emulgel	7
5. Radikal Bebas	8
6. Antioksidan	9
7. Uji Antioksidan Metode DPPH	9
8. Stabilitas	10
9. Monografi Bahan	10
B. Kerangka Berfikir	12
C. Hipotesis	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	14
A. Tempat dan Waktu	14
1. Tempat Penelitian	14
2. Waktu Penelitian	14
B. Pola Penelitian	14
C. Alat dan Bahan	14
1. Alat Penelitian	14
2. Bahan Penelitian	14
D. Prosedur Penelitian	15
1. Pengumpulan Bahan	15
2. Pemeriksaan Karakteristik Ekstrak Daging Buah Semangka	15
3. Skrining Fitokimia	16
4. Pengujian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daging Buah Semangka	16
5. Formula dan Pembuatan Emulgel Ekstrak Daging Buah Semangka	17
6. Penentuan Tipe Emulsi	17
7. Evaluasi Karakteristik Fisik Emulgel	18

8. Uji Stabilitas Antioksidan Emulgel Ekstrak Daging Buah Semangka dengan Metode DPPH	19
E. Analisis Data	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	21
A. Pengumpulan Bahan	21
1. Determinasi Tanaman	21
2. Hasil Pembuatan Ekstrak Daging Buah Semangka	21
B. Hasil Evaluasi Karakteristik Ekstrak Daging Buah Semangka	21
1. Hasil Rendemen Ekstrak Daging Buah Semangka	21
2. Organoleptis Ekstrak Daging Buah Semangka	22
3. Hasil Penetapan Kadar Air	22
C. Skrining Fitokimia	22
1. Penapisan Fitokimia	22
2. Hasil Uji Kandungan Betakaroten dalam Ekstrak Daging Buah Semangka dengan Metode KLT	23
D. Hasil Pengujian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daging Buah Semangka	24
E. Formulasi Emulgel	26
F. Penentuan Tipe Emulsi	27
G. Hasil Karakteristik Fisik Emulgel Ekstrak Daging Buah Semangka	28
1. Uji Organoleptis	28
2. Uji Homogenitas	28
3. Uji pH	29
4. Uji Daya Sebar	29
5. Uji Daya Lekat	30
6. Uji Viskositas	30
H. Hasil Stabilitas Antioksidan Emulgel Selama Penyimpanan	31
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	35
A. Simpulan	35
B. Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	44

DAFTAR TABEL

	Hlm.
Tabel 1. Formula Emulgel Ekstrak Daging Buah Semangka	17
Tabel 2. Hasil Ekstraksi Daging Buah Semangka	21
Tabel 3. Rata-Rata Nilai IC ₅₀ Emulgel Selama Penyimpanan	31
Tabel 4. Kurva Kalibrasi Emulgel Ekstrak Daging Buah Semangka	52
Tabel 5. Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daging Buah Semangka	54
Tabel 6. Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Vitamin C	55
Tabel 7. Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Emulgel Hari ke-0	56
Tabel 8. Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Emulgel Hari ke-7	59
Tabel 9. Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Emulgel Hari ke-14	62
Tabel 10. Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Emulgel Hari ke-21	65
Tabel 11. Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Emulgel Hari ke-28	68
Tabel 12. Hasil Perbandingan IC ₅₀ Emulgel Selama Penyimpanan	71



DAFTAR GAMBAR

	Hlm.
Gambar 1. Daging Buah Semangka (<i>Citrullus lanatus</i>)	5
Gambar 2. Mekanisme Reaksi Metode DPPH	9
Gambar 3. Hasil Ekstrak Daging Buah Semangka	22
Gambar 4. Hasil Uji Flavonoid	22
Gambar 5. Hasil Uji KLT Ekstrak Daging Buah Semangka	23
Gambar 6. Hasil Panjang Gelombang Maksimum Ekstrak Daging Buah Semangka	24
Gambar 7. Hasil Tipe Emulsi Emulgel Ekstrak Daging Buah Semangka	27
Gambar 8. Sediaan Emulgel	28
Gambar 9. Grafik Uji Viskositas	30
Gambar 10. Grafik Nilai IC ₅₀ Emulgel Selama Penyimpanan	31
Gambar 11. Hasil Uji Homogenitas	81
Gambar 12. Serbuk Simplisia Daging Buah Semangka	81
Gambar 13. Gambar Perlakuan Uji Aktivitas Antioksidan	81
Gambar 14. Kurva Kalibrasi Ekstrak	83



DAFTAR LAMPIRAN

	Hlm.
Lampiran 1. Skema Pembuatan Emulgel Ekstrak Daging Buah Semangka	44
Lampiran 2. Perhitungan Rendemen Simplisia dan Ekstrak	45
Lampiran 3. Perhitungan Dosis Ekstrak Daging Buah Semangka untuk Formula Emulgel	46
Lampiran 4. Perhitungan Surfaktan (Tween 80 dan Span 80)	47
Lampiran 5. Perhitungan Formula Emulgel Ekstrak Daging Buah Semangka	48
Lampiran 6. Pembuatan Larutan Stok DPPH 39 mg/L 0,1 mM	49
Lampiran 7. Pembuatan Larutan Induk Vitamin C dan Seri Konsentrasi Vitamin C	50
Lampiran 8. Pembuatan Larutan Induk dan Seri Konsentrasi Ekstrak Daging Buah Semangka	51
Lampiran 9. Pembuatan Larutan Induk dan Seri Konsentrasi Emulgel Ekstrak Daging Buah Semangka	52
Lampiran 10. Hasil Pengukuran Aktivitas Antioksidan Ekstrak dengan Metode DPPH	54
Lampiran 11. Hasil Pengukuran Aktivitas Antioksidan Vitamin C dengan Metode DPPH	55
Lampiran 12. Hasil Pengukuran Aktivitas Antioksidan Emulgel Hari ke-0 dengan Metode DPPH	56
Lampiran 13. Hasil Pengukuran Aktivitas Antioksidan Emulgel Hari ke-7 dengan Metode DPPH	59
Lampiran 14. Hasil Pengukuran Aktivitas Antioksidan Emulgel Hari ke-14 dengan Metode DPPH	62
Lampiran 15. Hasil Pengukuran Aktivitas Antioksidan Emulgel Hari ke-21 dengan Metode DPPH	65
Lampiran 16. Hasil Pengukuran Aktivitas Antioksidan Emulgel Hari ke-28 dengan Metode DPPH	68
Lampiran 17. Hasil Perbandingan Nilai IC ₅₀ Emulgel Selama Penyimpanan	71
Lampiran 18. Hasil Analisis Statistik Stabilitas Antioksidan Emulgel	72
Lampiran 19. Gambar Hasil Penelitian	81
Lampiran 20. Panjang Gelombang Maksimum Ekstrak	82
Lampiran 21. Kurva Kalibrasi Ekstrak Daging Buah Semangka	83
Lampiran 22. Hasil Determinasi Tanaman Buah Semangka	84
Lampiran 23. <i>Certificate of Analysis</i> Ekstrak Daging Buah Semangka	85
Lampiran 24. <i>Certificate of Analysis</i> Karbopol 940	86
Lampiran 25. <i>Certificate of Analysis</i> Tween 80	87
Lampiran 26. <i>Certificate of Analysis</i> Propilenglikol	89
Lampiran 27. <i>Certificate of Analysis</i> Trietanolamin	90
Lampiran 28. <i>Certificate of Analysis</i> Metil Paraben	91
Lampiran 29. <i>Certificate of Analysis</i> Propil Paraben	92

PERNYATAAN PENULIS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : **RIKA MELINDA**

NIM : **1904015029**

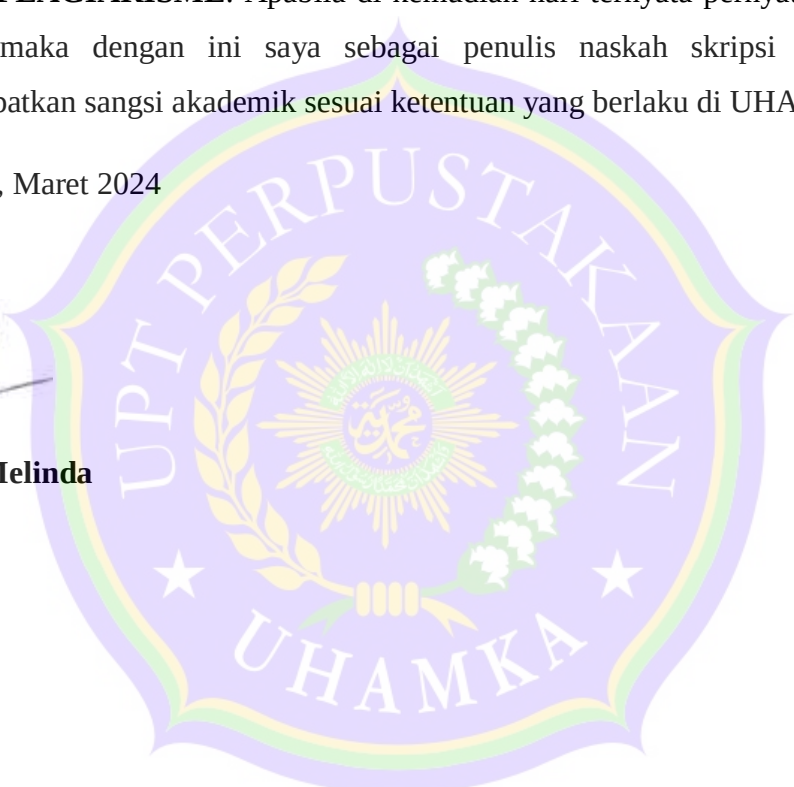
Dengan ini menyatakan bahwa hasil penelitian dalam skripsi ini **BEBAS dari unsur PLAGIARISME**. Apabila di kemudian hari ternyata pernyataan ini tidak benar maka dengan ini saya sebagai penulis naskah skripsi ini bersedia mendapatkan sanksi akademik sesuai ketentuan yang berlaku di UHAMKA.

Jakarta, Maret 2024

Penulis



Rika Melinda



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Polusi dari kendaraan bermotor, asap pabrik, serta paparan radiasi ultraviolet yang tinggi di daerah tropis Indonesia, tanpa disadari dapat merusak kulit akibat efek dari radikal bebas (Nurrosyidah dan Ambari, 2019). Apabila tubuh terpapar radikal bebas terus menerus tubuh dapat mengalami kerusakan sel dan pada akhirnya terjadi kematian sel (Ramadhan, 2015). Kematian sel yang ada di kulit dapat menimbulkan penuaan diantaranya kerutan, hilangnya elastisitas, dan kekenduran (Ahmad dan Damayanti, 2018). Oleh karena itu, diperlukan suatu penangkal radikal bebas sebagai upaya mencegah efek buruk radikal bebas di kulit.

Antioksidan merupakan senyawa kimia pencegah pembentukan radikal bebas yang memberikan radikal bebas satu atau lebih elektron (elektron donor) sehingga, radikal bebas tidak terbentuk (Winarsi, 2007). Menurut Sakka dan Muin (2023) antioksidan merupakan senyawa yang dalam kadar tertentu mampu menghambat atau menangkai dampak negatif akibat proses oksidasi. Antioksidan diproduksi secara alami di dalam tubuh manusia, namun karena faktor sinar UV, stres, polusi udara dan lingkungan mengakibatkan produksi radikal bebas menjadi berlebih, akibatnya tubuh tidak memiliki cukup antioksidan dan memerlukan tambahan antioksidan yang berasal dari luar untuk menetralkan radikal bebas (Aditya dan Ariyanti, 2016). *Buthylated hydroxytoluene* (BHT), *buthylated hydroxyanisole* (BHA), Sodium L-ascorbate dan Ethoxyquin termasuk kedalam jenis antioksidan sintetik. Namun, penggunaannya mulai dibatasi karena bersifat karsinogenik dan beracun pada hewan percobaan, sehingga diperlukan antioksidan alami yang aman (Ito *et al.*, 1985). Antioksidan ditemukan secara alami dari buah-buahan, biji-bijian, sayur-sayuran dan hewan (Retnaningtyas dan Setiadi, 2016). Sumber antioksidan yang berasal dari buah-buahan bisa didapatkan dari buah semangka.

Semangka (*Citrullus lanatus*) merupakan buah yang umum dijumpai di Indonesia. Namun, pemanfaatannya sebagai produk kosmetik masih jarang di pasaran (Ekayanti dkk., 2019). Semangka mengandung senyawa flavonoid,

alkaloid, saponin, glikosida, tanin, dan fenol serta mengandung air yang tinggi sekitar 92% dari berat total (Juliastuti dkk., 2021). Selain menghilangkan dahaga, semangka juga bertindak sebagai antioksidan yang membantu tubuh terlindung dari efek radikal bebas dan mengurangi kerusakan sel (Rochmatika dkk., 2012). Beberapa antioksidan seperti karotenoid yang terdapat pada semangka antara lain likopen, fitoena, fitofluena, betakaroten, dan lutein (Ekayanti dkk., 2019). Dilihat dari sisi stabilitasnya, karotenoid memiliki karakter senyawa yang dapat terpengaruh oleh adanya panas, cahaya dan oksigen. Faktor tersebut dapat memicu proses isomerisasi, oksidasi bahkan degradasi dari suatu senyawa karotenoid (Syukri, 2021).

Hasil penelitian Mariani dkk (2018) dengan uji DPPH menemukan bahwa ekstrak daging semangka merah memiliki IC_{50} sebesar 16,619 mg/L dan berdasarkan literatur Blois (1958) nilai IC_{50} tersebut termasuk dalam kategori aktivitas antioksidan yang sangat kuat karena < 50 mg/L. Putri dkk (2020) meneliti dua metode DPPH dan FRAP untuk menguji aktivitas antioksidan ekstrak daging buah semangka. Berdasarkan temuannya metode DPPH lebih efektif dan efisien dibandingkan metode FRAP. Nilai LoD dan LoQ saat menggunakan metode FRAP sensitivitasnya rendah terhadap sampel dibandingkan dengan metode DPPH. Selain itu, metode FRAP terbatas pada senyawa karotenoid karena karotenoid tidak dapat mereduksi ferri sehingga hasilnya tidak dapat diukur. Berdasarkan hasil tersebut, uji DPPH dipilih untuk menilai aktivitas antioksidan ekstrak daging buah semangka.

DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) merupakan radikal bebas yang stabil pada suhu kamar, menerima elektron atau hidrogen untuk membentuk molekul yang stabil (Pramiastuti dkk., 2021). Metode DPPH mempunyai banyak kelebihan antara lain sederhana, mudah, cepat, peka, dan hanya memerlukan sampel yang sedikit (Rahmawati dkk., 2016). Parameter yang digunakan untuk menunjukkan aktivitas antioksidan adalah nilai IC_{50} (*Inhibition Concentration*) yaitu konsentrasi suatu zat antioksidan yang memberikan persen peredaman 50% (Molyneux, 2004). Berdasarkan aktivitas antioksidan yang dimiliki buah semangka agar mempermudah pemakaiannya maka perlu dikembangkan menjadi sediaan farmasi dalam bentuk emulgel.

Emulgel merupakan suatu sediaan yang dibuat dengan mencampurkan emulsi minyak dalam air (o/w) atau air dalam minyak (w/o) kedalam basis gel (Anwar *et al.*, 2014). Dalam aplikasi dermatologis, emulgel punya beberapa sifat diantaranya thixotropy, emolien, tidak berminyak, mudah menyebar, tidak bernoda, umur simpan lama, larut dalam air, ramah lingkungan, transparan dan punya penampilan yang menyenangkan (Yadav *et al.*, 2016). Fase minyak pada emulgel mencegah penguapan sehingga proses hidrasi menjadi lebih optimal dan fase air meningkatkan penetrasi dengan cara menghidrasi kulit (Djajadisastra dkk., 2014). Emulgel memiliki keunggulan dibandingkan sediaan krim dan gel. Dibanding sediaan krim, stabilitas sistem emulsi (krim) sediaan emulgel meningkat karena peningkatan viskositas fase air sebagai fase luar dengan adanya *gelling agent*. Dibandingkan dengan sediaan gel, emulgel punya dua sistem penghantaran senyawa yang bersifat hidrofil dan hirofob karena emulgel terdiri dari sistem dua fase minyak dan air (Sah *et al.*, 2017).

Ekstrak daging buah semangka dibuat menjadi sediaan emulgel disebabkan oleh kadar air yang tinggi pada semangka. Kadar air yang tinggi mengakibatkan daya simpan tidak bertahan lama dan memicu pertumbuhan jamur selama penyimpanan (Salin *et al.*, 2022). Sementara itu, emulgel mempunyai umur simpan yang lama yang disebabkan oleh tegangan antarmuka rendah yang dicapai dengan penambahan pengemulsi (Milutinov *et al.*, 2023). Emulsifier akan menurunkan nilai kadar air dengan mengikat air sehingga kadar air menjadi menurun (Wijayanti dkk., 2023). Selain itu, emulsifier dapat meningkatkan ketebalan lapisan pelindung (film) pada emulgel, sehingga kerusakan oksidatif karotenoid selama penyimpanan dapat diminimalisir (Sukarno dkk., 2022). Berdasarkan hal itu, ekstrak buah semangka dibuat menjadi sediaan emulgel. Konsentrasi *gelling agent* karbopol 940 yang digunakan pada penelitian ini menggunakan konsentrasi 1%, diperoleh setelah dilakukan orientasi dan menghasilkan emulgel yang kental. Setelah sediaan emulgel dibuat selanjutnya dilakukan pengujian stabilitas antioksidan sediaan.

Pengujian stabilitas antioksidan penting untuk dilakukan dan menjadi tantangan dalam formulasi karena antioksidan mudah teroksidasi (Haerani dkk., 2018). Degradasi senyawa karotenoid dapat terjadi akibat proses oksidasi dari

pengaruh suhu yang tinggi, cahaya serta oksigen (Syukri, 2021). Menurut penelitian Wulansari dkk (2020) suhu yang berbeda selama penyimpanan mempengaruhi kapasitas antioksidan ekstrak daun asam, terlihat selama penyimpanan 4 minggu pada suhu ruang, dingin, dan beku aktivitas antioksidan mengalami penurunan seiring dengan lamanya penyimpanan. Oleh karena itu diperlukan suatu kondisi penyimpanan yang dapat menjaga stabilitas dari senyawa antioksidan karotenoid. Penyimpanan yang direkomendasikan adalah suhu dingin karena faktor panas merupakan faktor utama yang dapat memicu kerusakan senyawa karotenoid (Syukri, 2021). Pada penelitian ini, sediaan emulgel diuji stabilitas antioksidannya pada suhu 4°C, 25°C, dan 40°C selama 28 hari pada hari ke-0, 7, 14, 21, 28 dan dilihat pengaruh suhu dan waktu penyimpanan terhadap stabilitas antioksidan.

B. Permasalahan Penelitian

Tantangan terbesar produk yang mengandung senyawa antioksidan yaitu mempertahankan agar aktivitas antioksidan tetap stabil. Seiring berjalannya waktu, aktivitas antioksidan dapat menjadi tidak stabil jika sediaan disimpan pada suhu yang salah. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka perlu diamati pengaruh suhu dan waktu penyimpanan terhadap stabilitas antioksidan emulgel ekstrak daging buah semangka (*Citrullus lanatus*).

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh suhu dan waktu penyimpanan terhadap stabilitas antioksidan emulgel ekstrak daging buah semangka (*Citrullus lanatus*).

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu meningkatkan pengetahuan penelitian ilmiah mengenai kestabilan antioksidan dari sediaan emulgel ekstrak daging buah semangka (*Citrullus lanatus*) selama kondisi penyimpanan, sehingga dapat dijadikan dasar penelitian selanjutnya dalam memilih penyimpanan yang baik agar kestabilan antioksidan dapat terjaga.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, M., & Ariyanti, P. R. (2016). Manfaat Gambir (*Uncaria gambir* Roxb) sebagai Antioksidan. *Majority*, 5(3), 129–133.
- Afgatiani, P. M., Husni, A., & Budhiyanti, S. A. (2020). Aktivitas Antioksidan Bubuk *Sargassum hystrix* selama Penyimpanan pada Suhu Berbeda. *AgriTECH*, 40(3), 175–181.
- Ahmad, Z., & Damayanti. (2018). Penuaan Kulit : Patofisiologi dan Manifestasi Klinis. *Berkala Ilmu Kesehatan Kulit dan Kelamin – Periodical of Dermatology and Venereology*, 30(3), 208–215.
- Anwar, E., Ramadon, D., & Harmita. (2014). Formulation and Evaluation of Gel and Emulgel of Chili Extract (*Capsicum frutescens* L.) as Topical Dosage Forms. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 6(3), 13–16.
- Aprillia, A. Y., Setiawan, F., & Nurdianti, L. (2021). Formulasi dan Evaluasi Emulgel Itraconazol. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada: Jurnal Ilmu-Ilmu Keperawatan, Analis Kesehatan dan Farmasi*, 21(1), 153–161.
- Aryayustama, M. G., Wartini, N. M., & Suwariani, N. P. (2018). Stabilitas Kadar Karotenoid Ekstrak Buah Pandan (*Pandanus tectorius*) pada Cahaya dan Suhu Penyimpanan. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, 6(3), 218–224.
- Ayuni, B. F. (2022). Validasi Metode Analisis Kafein pada Kopi Latte dengan Spektrofotometri UV-Vis. *Analit: Analytical and Environmental Chemistry*, 7(02), 155–164.
- Blois, M. S. (1958). Antioxidant Determinations by the Use of a Stable Free Radical. *Nature*, 181(4617), 1119–2000.
- Dewi, R., Anwar, E., & Yunita, K. S. (2014). Uji Stabilitas Fisik Formula Krim yang Mengandung Ekstrak Kacang Kedelai (*Glycine max*). *Pharmaceutical Sciences and Research*, 1(3), 194–208.
- Djajadisastra, J., Dzuhro, Z. S., & Sutriyo, S. (2014). Pengaruh Natrium Hialuronat terhadap Penetrasi Kofein sebagai Antiselulit dalam Sediaan Hidrogel, Hidroalkoholik Gel, dan Emulsi Gel. *Pharmaceutical Sciences and Research*, 1(1), 46–63.
- Ekayanti, N. L. P. S., Darsono, F. L., & Wijaya, S. (2019). Formulasi Sediaan Krim Pelembab Ekstrak Air Buah Semangka (*Citrullus lanatus*). *Journal of Pharmacy Science and Practice*, 6(1), 36–43.
- Gangga, E., Purwati, R., & Farida, Y. (2017). Penetapan Parameter Mutu Ekstrak yang Memiliki Aktivitas sebagai Antioksidan dari Daun Cincau Hijau

- (*Cyclea barbata* L.Miers.). *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 15(2), 236–243.
- Garg, A., Aggarwal, D., Garg, S., & Singla, A. K. (2002). Spreading of Semisolid Formulations: An update. *Pharmaceutical Technology North America*, 26(9), 84–105.
- Garna, H. (2001). Patofisiologi Infeksi Bakteri pada Kulit. *Sari Pediatri*, 2(4), 205–209.
- Hakim, A. R., & Saputri, R. (2020). Narrative Review: Optimasi Etanol sebagai Pelarut Senyawa Flavonoid dan Fenolik. *Jurnal Surya Medika*, 6(1), 177–180.
- Hamsina, Hasani, R., & Irfan. (2019). Optimasi Proses Ekstraksi Senyawa Likopen dari Buah Semangka dengan Menggunakan Variasi Pelarut. *Prosding Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2019, 59–63.
- Hanani, E. (2015). *Analisis Fitokimia*. Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta. Hlm. 109.
- Harmita. (2014). *Analisis Fisikokimia: Kromatografi*. Volume 2. Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta. Hlm. 195.
- Hasan, H., Ain Thomas, N., Hiola, F., Nuzul Ramadhani, F., & Ibrahim, A. S. (2022). Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata*) dengan Metode 1,1-Diphenyl-2 picrylhidrazyl (DPPH). *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 2(1), 67–73.
- Indriyani, N. M. D., Wartini, N. M., & Suwariani, N. P. (2018). Stabilitas Karotenoid Ekstrak Pewarna Buah Pandan (*Pandanus tectorius*) pada Suhu dan pH Awal Penyimpanan. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, 6(3), 211–217.
- Ito, N., Fukushima, S., & Tsuda, H. (1985). Carcinogenicity and Modification of the Carcinogenic Response by BHA, BHT, and Other Antioxidants. *Critical Reviews in Toxicology*, 15(2), 109–150.
- ITIS (Integrated Taxonomic Information System). (2023). Taxonomic Hierarchy : *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai. https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=22356#null. (20 November 2023).
- Juliastuti, H., Yuslianti, E. R., Rakhmat, I. I., Handayani, D. R., Ferdianti, F. N., Prastia, R. S., & Rizkani, E. N. (2021). *Sayuran dan Buah Berwarna Merah, Antioksidan Penangkal Radikal Bebas*. Deepublish, Yogyakarta. Hlm. 9.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2014). *Farmakope Indonesia*. Edisi V. Jakarta: Direktorat Jenderal Kefarmasian dan Alat Kesehatan Kesehatan

Republik Indonesia. Hlm. 69,1038.

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2017). Farmakope Herbal Indonesia. Edisi 2. Jakarta: Direktorat Jenderal Kefarmasian dan Alat Kesehatan Kesehatan Republik Indonesia.

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2020). Farmakope Indonesia. Edisi VI. Jakarta: Direktorat Jenderal Kefarmasian dan Alat Kesehatan Kesehatan Republik Indonesia. Hlm. 1144,1446,1448.

Klau, M. H. C., & Hesturini, R. J. (2021). Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Daun Dandang Gendis (*Clinacanthus nutans* (Burm F) Lindau) terhadap Daya Analgetik dan Gambaran Makroskopis Lambung Mencit. *Jurnal Farmasi & Sains Indonesia*, 4(1), 6–12.

Kristanti, A. N., Aminah, N. S., Tanjung, M., & Kurniadi, B. (2008). Buku Ajar Fitokimia. Airlangga Press, Surabaya. Hlm. 50

Kuswandi, & Marta, N. (2021). Sukses Bertanam Semangka. Bumi Aksara, Jakarta. Hlm. 1.

Leba, M. A. U. (2017). Ekstraksi dan Real Kromatografi. Cetakan Pertama. Deepublish, Yogyakarta, Hlm. 3.

Lung, J. K. S., & Destiani, D. P. (2018). Uji Aktivitas Antioksidan Vitamin A, C, E dengan Metode DPPH. *Farmaka*, 15(1), 53–62.

Mangiwa, S., & Maryuni, A. E. (2019). Skrining Fitokimia dan Uji Antioksidan Ekstrak Biji Kopi Sangrai Jenis Arabika (*Coffea arabica*) Asal Wamena dan Moanemani, Papua. *Jurnal Biologi Papua*, 11(2), 103–109.

Mariani, S., Rahman, N., & Supriadi, S. (2018). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Buah Semangka (*Citrullus lanatus*). *Jurnal Akademika Kimia*, 7(3), 107–114.

Milutinov, J., Krstonošić, V., Ćirin, D., & Pavlović, N. (2023). Emulgels: Promising Carrier Systems for Food Ingredients and Drugs. *Polymers*, 15(10), 1–18.

Mohamed, M. I. (2004). Optimization of Chlorphenesin Emulgel Formulation. *AAPS Journal*, 6(3), 1–7.

Molyneux, P. (2004). The Use of the Stable Free Radical Diphenylpicryl-Hydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*, 26(2), 211–219.

Monica, E., & Rollando, R. (2019). Identifikasi dan Isolasi Senyawa Likopen dari Semangka (*Citrullus Lanatus*). *JIFFK: Jurnal Ilmu Farmasi dan Farmasi Klinik*, 16(1), 80–85.

Mutmainah, Kusmita, L., & Puspitaningrum, I. (2014). Pengaruh Perbedaan

- Konsentrasi Ekstrak Etanol Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) terhadap Karakteristik Fisik Sediaan Gel. *Jurnal Ilmu Farmasi dan Farmasi Klinik*, 98–104.
- Najib, A., Malik, A., Ahmad, A. R., Handayani, V., Syarif, R. A., & Waris, R. (2017). Standardisasi Ekstrak Air Daun Jati Belanda dan Teh Hijau. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 4(2), 241–245.
- Nareswari, N., & Kuncoro, A. (2016). Pembuatan Salep Minyak Atsiri Daun Jeruk Limau (*Citrus amblycarpa*) dan Uji Stabilitas terhadap Tipe Basis yang Digunakan. *Biofarmasi Journal of Natural Product Biochemistry*, 14(2), 63–68.
- Nofriyanti, Sinata, N., & Mistawati, A. (2020). Formulasi dan Uji Aktivitas Emulgel Minyak Ikan Gabus (*Channa striata*) sebagai Penyembuh Luka Bakar. *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy) (e-Journal)*, 6(2), 253–268.
- Nugrahaeni, F., Yati, K., & Sukmara. (2023). Pengaruh Variasi Gliseril Monostearat pada Krim Ekstrak Kulit Buah Naga Merah Super (*Hylocereus costaricensis*) dan Uji Antioksidannya. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 13(1), 20–29.
- Nurrosyidah, I. H., & Ambari, Y. (2019). Studi Formulasi Lulur Mandi Ekstrak Teh Hitam (*Camellia Sinensis*) dan Jahe (*Zingiber Officinale*). *Jurnal Ilmiah Kesehatan Rustida*, 6(1), 44–52.
- Olorunsola, E. O., Adedokun, M. O., & Okon, A. A. (2016). Determination of Hydrophile - Lipophile Balance Value of *Raphia hookeri* Mann (Family : Palmae) Gum by Emulsification Method. *Nigerian Journal of Pharmaceutical Research*, 12(1), 31–35.
- Panwar, A. S., Gandhi, S., Sharman, A., Upadhyay, N., Bairagi, M., Gujar, S., Darwhekar, G. N., & Jain, D. K. (2011). Emulgel : A review. *Asian Journal of Pharmacy and Life Science*, 1(3), 333–243.
- Prakoewa, F. R. S., & Sari, W. A. (2022). Penuaan Kulit dan Terapi yang Aman Bagi Geriatri: Artikel Review. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 4(5), 557–568.
- Pramiastuti, O., Solikhati, D. I. K., & Suryani, A. (2021). Aktivitas Antioksidan Fraksi Umbi Bawang Dayak (*Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb) dengan Metode DPPH (1,1-difenil- 2-pikrilhidrazil). *Jurnal Wiyata*, 8(1), 55–66.
- Putri, M. D., Arumasi, A., & Kurniaty, N. (2020). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daging Buah Semangka dan Albedo Semangka (*Citrullus Lanatus*) dengan Metode DPPH dan FRAP. *Prosiding Farmasi*, 6(2), 992–997.
- Rahayu, T., Fudholi, A., & Fitria, A. (2016). Optimasi Formulasi Gel Ekstrak Daun Tembakau (*Nicotiana Tabacum*) dengan Variasi Kadar Karbopol 940 dan TEA Menggunakan Metode Simplex Lattice Design (SLD). *Jurnal*

Ilmiah Farmasi, 12(1), 16–24.

- Rahmawanty, D., Annisa, N., & Sari, D. I. (2020). Formulasi Sediaan Kosmetik (Lotion Antioksidan) dari Tanaman Bangkal (*Nauclea subdita* (Korth.) Steud.). *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*, 5(2), 25–29.
- Rahmawati, R., Muflihunna, A., & Sarif, L. M. (2016). Analisis Aktivitas Antioksidan Produk Sirup Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) dengan Metode DPPH. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 2(2), 97–101.
- Rahmawati, Sinardi, & Iryani, A. S. (2017). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Bunga Brokoli (*Brassica oleracea* L. Var Italica) dengan Metode DPPH (2,2-difenil-1-1 pikrihidrazil). *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Teknik UNIFA*, 231–241.
- Ramadhan, P. (2015). Mengenal Antioksidan. Graha Ilmu, Yogyakarta. Hlm. 1-18.
- Ratnapuri, P. H., Haitami, F., & Fitriana, M. (2019). Stabilitas Fisik Sediaan Emulgel Ekstrak Etanol Daging Buah Limpasu (*Baccaurea lanceolata* (Miq.) Müll. Arg.). *Jurnal Pharmascience*, 6(2), 8–18.
- Retnaningtyas, Y., & Setiadi, Y. (2016). Study of Antioxidant Activity Combination of Arabica Coffee Leaf Ethanol Extract and Roselle Flower Petal Water Extract. *Proceeding ICMHS*, 62–65.
- Rianti, D. R., Yunita, E., Dianing Pratiwi, A., Syta Nur'aini, N., & Susilowati, A. (2019). Uji Stabilitas Gel Ekstrak Etanol Daun Asam Jawa. *Jurnal Kefarmasian Akfarindo*, 4(2), 31–35.
- Rismana, E., Rosidah, I., Bunga, O., Yunianto, P., & Erna, E. (2015). Pengujian Stabilitas Sediaan Luka Bakar Berbahan Baku Aktif Kitosan/Ekstrak Pegagan (*Centella Asiatica*). *Jurnal Kimia Terapan Indonesia*, 17(1), 27–37.
- Rismanto, R., Yunhasnawa, Y., & Mauliwiidya, M. (2019). Pengembangan Sistem Pakar untuk Diagnosa Penyakit Kulit pada Manusia Menggunakan Metode Naive Bayes. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi dan Robotika*, 1(1), 18–24.
- Robby, O., Gloria, F., & Saptawati, T. (2022). Pengaruh Variasi Konsentrasi Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk) terhadap Efek Antiinflamasi Sediaan Emulgel. *Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes*, 13(2), 444–452.
- Robinson, T. (1995). *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. Penerbit ITB, Bandung. Hlm. 209.
- Rochmatika, L. D., Kusumastuti, H., Setyaningrum, G. D., & Muslihah, N. I. (2012). Analisis Kadar Antioksidan pada Masker Wajah Berbahan Dasar Lapisan Putih Kulit Semangka (*Citrullus vulgaris* schrad). Dalam: *Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA*. Universitas Negeri

Yogyakarta.

- Rohmani, S., & Kuncoro, M. A. A. (2019). Uji Stabilitas dan Aktivitas Gel Handsanitizer Ekstrak Daun Kemangi. *JPSCR : Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 4(1), 16–28.
- Sah, S. K., Ashutosh Badola, & Bipin Kumar Nayak. (2017). Emulgel: Magnifying the Application of Topical Drug Delivery. *Indian Journal of Pharmaceutical and Biological Research*, 5(1), 25–33.
- Sakka, L., & Muin, R. (2023). Identifikasi Kandungan Senyawa Antioksidan Ekstrak Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana* Lamk.) dengan Menggunakan Metode DPPH. *Journal Syifa Sciences and Clinical Research*, 4(1), 92–100.
- Salin, N. S. M., Saad, W. M. M., Razak, H. R. A., & Salim, F. (2022). Effect of Storage Temperatures on Physico-Chemicals, Phytochemicals and Antioxidant Properties of Watermelon Juice (*Citrullus lanatus*). *Metabolites*, 12(75), 1–21.
- Sani, R. N., Nisa, F. C., Andriani, R. D., & Maligan, J. M. (2014). Analisis Rendemen dan Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Mikroalga Laut *Tetraselmis chuii*. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2(2), 121–126.
- Saptari H, T., Triastinurmiatiningsih, Lohita, B., & Sayyidah, I. N. (2019). Kadar Fenolik dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Rumput Laut Coklat (*Padina australis*). *Fitofarmaka*, 9(1), 1–8.
- Saryanti, D., Setiawan, I., & Safitri, R. A. (2019). Optimasi Formula Sediaan Krim M/A dari Ekstrak Kulit Pisang Kepok (*Musa acuminata* L.). *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 1(3), 225–237.
- Sayuti, K., & Yenrina, R. (2015). Antioksidan Alami dan Sintetik. Andalas University Press, Padang. Hlm.38.
- Setianingsih, D., & Halim, M. (2020). Uji Efektivitas dan Uji Stabilitas Formulasi Masker Gel Peel-Off Ekstrak Metanol Kulit Biji Pinang Yaki (*Areca vestiaria* Giseke). *Indonesia Natural Research Pharmaceutical Journal*, 5(1), 80–93.
- Shanti, N. M., & Zuraida, R. (2016). Pengaruh Pemberian Jus Semangka terhadap Penurunan Tekanan Darah Lansia. *Jurnal Majority*, 5(4), 117–123.
- Sheskey, P. J., Cook, W. G., & Cable, C. G. (2017). *Handbook of Pharmaceutical Excipients*. Eighth Edition. Pharmaceutical Press and American Pharmacists Association, London. Hlm. 99, 165-167 ,604, 606, 611, 737, 740, 795, 803, 903, 905.
- Sinko, P. J. (2015). *MARTIN: Farmasi Fisika dan Ilmu Farmasetika*. Edisi 4. Buku Kedokteran EGC, Jakarta. Hlm. 498.

- Souhoka, F. A., Hattu, N., & Huliselan, M. (2019). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Biji Kesumba Keling (*Bixa orellana* L.). *Indo. J. Chem. Res.*, 7(1), 25–31.
- Stahl, E. (1985). *Analisis Obat Secara Kromatografi dan Mikroskopi*. ITB Bandung, Bandung. Hlm. 17.
- Suhery, W. N., Fernando, A., & Has, N. (2016). Uji Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Bekatul Padi Ketan Merah dan Hitam (*Oryza sativa* L. var. glutinosa) dan Formulasinya dalam Sediaan Krim. *PHARMACY*, 13(1), 102–115.
- Sukarno, G. A. G. A., Wartini, N. M., & Arnata, I. W. (2022). Pengaruh Kombinasi Tween 80 dan Span 80 sebagai Emulsifier pada Enkapsulasi Ekstrak Bunga Kenikir Menggunakan Enkapsulan Maltodekstrin. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, 10(4), 444–456.
- Sulistiana, S., & Tarini Darijanto, S. (2022). Formulasi dan Evaluasi Mikroemulsi Gel Minyak Chamomile serta Uji Aktivitas Antioksidan. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 2(1), 52–66.
- Supringrum, R., & Jubaidah, S. (2019). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol dan Fraksi Akar Tabar Kedayan (*Aristolochia foveolata* Merr.) dengan Metode DPPH (2,2 Diphenyl-1-Picrilhydrazil). *JFL : Jurnal Farmasi Lampung*, 8(1), 8–14.
- Syukri, D. (2021). Pengetahuan Dasar Tentang Senyawa Karotenoid Sebagai Bahan Baku Produksi Produk Olahan Hasil Pertanian. Cetakan Pertama. Andalas University Press, Padang. Hlm. 31-32,36,38.
- Tranggono, R. I., & Latifah, F. (2007). Buku Pegangan Ilmu Pengetahuan Kosmetik. Sagung Seto, Jakarta. Hlm. 42.
- TW, S. P., Bachtar, A., & Firmansyah, D. (2018). Uji Aktivitas Antioksidan Krim Kombinasi Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) dan Ekstrak Umbi Wortel (*Daucus carota* L.) dengan Menggunakan Metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl). *Medical Sains : Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 3(1), 31–42.
- Ulaen, S. P. J., Banne, Y., & Suatan, R. A. (2012). Pembuatan Salep Anti Jerawat dari Ekstrak Rimpang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.). *Jurnal Ilmiah Farmasi Poltekkes Manado*, 3(2), 45–49.
- Ulfa, M., Himawan, A., & Astuti Kalni, S. (2019). Formulasi Sediaan Losion Minyak Biji Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) sebagai Repellent Nyamuk. *Journal of Pharmaceutical and Medicinal Sciences*, 4(2), 38–43.
- Voigt, R. (1995). Buku Pelajaran Teknologi Farmasi. Edisi ke 5, Terjemahan: Soendani Noerono Soewandhi. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. Hlm. 335,442.

- Wahyuddin, M., Kurniati, A., & Aridewi, G. A. P. (2018). Pengaruh Konsentrasi Carbopol 940 terhadap Stabilitas Fisik Sediaan Masker Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) sebagai Anti Jerawat. *JF FIK UINAM*, 6(1), 25–33.
- Wijayanti, N. P. P., Hendriati, L., Hamid, I. S., Widodo, T., & Kuncorojakti, S. (2023). Efektivitas Patch Transdermal Ekstrak Etanol Daun Insulin (*Smallanthus sonchifolius*) terhadap Kadar Glukosa Darah dan Histopatologi Pankreas Tikus Putih. *JPSCR: Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 8(2), 152–164.
- Winarsi, Herry. (2007). *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta. Hlm. 13,17.
- Wulansari, I. D., Admadi, B., & Mulyani, S. (2020). Pengaruh Suhu Penyimpanan terhadap Kerusakan Antioksidan Ekstrak Daun Asam (*Tamarindusindica* L.). *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, 8(4), 544–550.
- Yadav, S. K., Mishra, M. K., Tiwari, A., & Shukla, A. (2016). Emulgel: a New Approach for Enhanced Topical Drug Delivery. *International Journal of Current Pharmaceutical Research*, 9(1), 15–19.
- Yenti, R., Afrianti, R., & Qomariah, S. (2014). Ekstrak Etanol Daun Dewa (*Gynura pseudochina* (L.) DC) untuk Pengobatan Nyeri Sendi terhadap Tikus Putih Jantan. *Prosiding Seminar Nasional dan Workshop “Perkembangan Terkini Sains Farmasi Dan Klinik IV*, 56–63.