PENGARUH KARBOPOL TERHADAP UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN SEDIAAN GEL EKSTRAK DAUN BINAHONG *(Anredera cordifolia* (Ten.) *Steenis)* DENGAN METODE DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl)

Proposal Karya Tulis Ilmiah

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar Ahli Madya Farmasi (A.Md.Farm)

Disusun Oleh :

RAHMAH NURHAYANI

22151010

YAYASAN AL FATHAH

PROGRAM STUDI DIII FARMASI

SEKOLAH TINGGI KESEHATAN AL-FATAH

BENGKULU

2025

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN PROPOSAL KARYA TULIS ILMIAH

Proposal Karya Tulis Ilmiah Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar Diploma III Farmasi (A.Md Farm)

Ujian diploma (DIII) Farmasi Sekolah Tinggi Kesehatan Al-Fatah Bengkulu

Yayasan Al-Fatah

Disetujui oleh :

Pembimbing I	Pembimbing II
(Betna Dewi, M.,Farm.,Apt)	(Yuska Novyanty, M.,Farm.,Apt)
NIDN: 0218198101	NIDN: 0212118202

ii

KATA PENGANTAR

Dengan mengucap syukur Alhamdulillah kepada Allah SWT. Karena atas Rahmat, Taufiq dan Hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan proposal karya tulis ilmiah yang berjudul "**Pengaruh Carbopol Terhadap Uji Antivitas Antioksidan Sediaan Gel Daun Binahong *(Anredera Cordifolia* (Ten.) *Steenis)*" Dengan Metode DPPH"**

Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar diploma III Farmasi di program studi D3 Farmasi Sekolah Tinggi Kesehatan Al-Fatah Kota Bengkulu. Penulis menyadari bahwa banyak pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan proposal karya tulis ilmiah ini. Untuk itu, iringan do'a dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada :

1. Ibu Betna Dewi, M.,Farm.,Apt selaku pembimbing 1 yang telah tulus memberikan bimbingan dan arahan kepada saya dalam menyusun proposal karya tulis ilmiah ini.
2. Ibu Yuska Noviyanty, M.,Farm.,Apt selaku pembimbing 2 yang telah tulus memberikan bimbingan dan arahan kepada saya.
3. Bapak Tri Yanuarto ,M.,Farm.,Apt selaku dewan penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang baik kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah ini.
4. Ibu Yuska Noviyanty, M.,Farm.,Apt selaku ketua yayasan Stikes Al-Fatah Bengkulu.
5. Bapak Drs. Djoko Triyono, Apt.,MM selaku ketua yayasan Stikes Al-Fatah Bengkulu.

6. Para dosen dan staf karyawan Stikes Al-Fatah Bengkulu yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama menempuh pendidikan di Stikes Al-Fatah Bengkulu.
7. Rekan-rekan seangkatan di Stikes Al-Fatah Bengkulu yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan (proposal karya tulis ilmiah) ini masih banyak terdapat kesalahan dan kekurangan sehingga jauh dari kesempurnaan. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak yang sifatnya membangun. Dengan iringan terima kasih penulis memanjatkan do'a kehadirat Allah SWT, semoga jerih payah dan amal Bapak, Ibu serta teman sekalian akan mendapatkan balasan yang sebaik-baiknya dari Allah SWT dan semoga karya tulis ilmiah ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan para pembaca pada umumnya. Aamiin.

Bengkulu, Januari 2025

Rahmah Nurhayani

DAFTAR ISI

PENGARUH KARBOPOL TERHADAP UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN SEDIAAN GEL EKSTRAK DAUN BINAHONG *(Anredera cordifolia* (Ten.) *Steenis)* DENGAN METODE DPPH i

LEMBAR PERSETUJUAN PROPOSAL KARYA TULIS ILMIAH ii

KATA PENGANTAR ii

DAFTAR ISI v

DAFTAR GAMBAR vii

BAB I PENDAHULUAN ix

1.1 Latar Belakang ix

1.2 Batasan Masalah 3

1.3 Rumusan Masalah 4

1.4 Tujuan penelitian 4

1.5 Manfaat penelitian 5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 6

2.1 Tinjauan Teori 6

2.1.1Definisi Binahong 6

2.1.2Morfologi Binahong 7

2.1.3Khasiat dan Penggunaan 8

2.1.4Kandungan Kimia 9

2.2 Simplisia 10

2.2.1Pengertian Simplisia 10

2.2.2Proses Pembuatan Simplisia 11

2.3 Ekstrak dan Ekstraksi 13

2.4 Kulit 16

2.4.1Pengertian Kulit 16

2.4.2Struktur Kulit 17

2.4.3Jenis Jenis Kulit 20

2.4.4Fungsi Kulit 21

2.5 Gel 21

2.6 Antioksidan 26
2.7 Monografi Bahan *(Gelling Agent)* 27
2.8 Metode DPPH 30
2.10Kerangka Konsep 32
BAB III METODE PENELITIAN 33
3.1 Tempat dan Waktu Peneltian 33
3.2.1Tempat Penelitian 33
3.2.2Waktu Penelitian 33
3.3 Alat dan Bahan 33
3.3.1Alat-Alat 33
3.3.2Bahan-Bahan 33
3.4 Prosedur Kerja 34
3.4.1Pengambilan Sampel Dan Pengolahan Sampel 34
3.5 Prosedur Penelitian 35
3.5.1Pembuatan Ekstrak 35
3.6 Formula Gel Ekstrak Daun Binahong 35
3.6.1Pembuatan Gel 36
3.6.2Evaluasi Sediaan Gel 36
2.7 Prosedur Penetuan Antioksidan 38
3.6.4Pembuatan Larutan Uji 38
3.6.4Pengukuran *Aktivitas* Antioksidan 38
2.8 Analisis Data 39
DAFTAR PUSTAKA 40

DAFTAR GAMBAR

Gambar I. Daun Binahong 6
Gambar II. Struktur Kulit 17
Gambar III. Kerangka Konsep 32

DAFTAR TABEL

Tabel I. Formula Gel Ekstrak Daun Binahong 35

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan dunia farmasi dan kosmetik saat ini semakin meningkat, terutama dalam pemanfaatan bahan alam sebagai bahan aktif sediaan topikal. Salah satu tanaman herbal yang memiliki potensi besar adalah daun binahong *(Anredera cordifolia* (Ten.) *Steenis)*, yang dikenal mengandung senyawa flavonoid, saponin, tanin, dan polifenol yang berperan sebagai antioksidan alami. Antioksidan memiliki peran penting dalam menetralisir radikal bebas yang dapat menyebabkan berbagai penyakit degeneratif dan mempercepat penuaan kulit. Senyawa flavonoid dalam daun binahong bekerja dengan cara mendonorkan elektron kepada radikal bebas, sehingga mencegah kerusakan sel akibat stres oksidatif (Parwati *et al*., 2016).

Kandungan flavonoid dalam daun binahong telah dibuktikan mampu menghambat pembentukan *reactive oxygen species* (ROS) pada jaringan kulit. Aktivitas ini membuat binahong berpotensi dikembangkan sebagai zat aktif topikal antioksidan, terutama dalam pencegahan penuaan dini, mempercepat penyembuhan luka, dan melindungi kulit dari kerusakan akibat paparan sinar *ultraviolet* (UV). Beberapa studi juga menunjukkan bahwa daun binahong memiliki efek antiinflamasi dan antimikroba, sehingga aplikasinya dalam sediaan gel dapat memberikan efek ganda: sebagai pelindung dan penyembuh kulit (Sanfuri, 2021).

Sediaan gel topikal menjadi pilihan tepat dalam formulasi bahan aktif herbal karena memberikan keunggulan seperti tidak berminyak, mudah menyerap, dan memberikan efek dingin saat digunakan. Salah satu bahan dasar pembentuk gel yang banyak digunakan adalah Karbopol 940, yaitu polimer sintetik dengan kemampuan membentuk jaringan gel yang kental dan stabil meskipun digunakan pada konsentrasi rendah. Namun, konsentrasi Karbopol yang digunakan dalam formulasi sangat memengaruhi karakteristik fisik gel seperti viskositas, daya sebar, daya lekat, pH, dan kestabilan ekstrak. Parameter-parameter ini sangat penting dalam sediaan topikal karena berhubungan dengan efektivitas pelepasan zat aktif ke permukaan kulit (Buana, 2019).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa variasi konsentrasi Karbopol dapat memengaruhi sifat fisik gel secara signifikan. Misalnya, pada formulasi gel daun nangka, ditemukan bahwa semakin tinggi konsentrasi Karbopol, maka viskositas meningkat namun daya sebar menurun, yang dapat menghambat distribusi zat aktif. Hal serupa juga terjadi pada penelitian gel daun melinjo dan kelor, di mana Karbopol berpengaruh terhadap kestabilan fisik tetapi tidak selalu memengaruhi efektivitas senyawa bioaktifnya. Dalam konteks ini, penting untuk mengetahui bagaimana Karbopol dapat memengaruhi aktivitas zat aktif antioksidan dalam gel, khususnya dari ekstrak binahong (Dermawan, 2021).

Metode 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) merupakan metode pengujian yang sering digunakan untuk menilai kemampuan suatu zat dalam menangkap radikal bebas. Aktivitas antioksidan ini sering dinyatakan dalam bentuk persen inhibisi atau IC_{50}. Uji ini penting dalam mengevaluasi efektivitas

antioksidan dalam suatu formulasi, termasuk dalam bentuk gel. Dengan demikian, pemahaman tentang pengaruh bahan dasar gel seperti Karbopol terhadap pelepasan dan kestabilan senyawa antioksidan dari ekstrak binahong menjadi penting untuk menjamin efektivitas sediaan secara keseluruhan (Herrmann & Bucksch, 2014).

Sayangnya, meskipun banyak studi yang mengevaluasi efek Karbopol pada sifat fisik gel, masih sedikit penelitian yang mengkaji hubungan antara variasi Karbopol dengan aktivitas antioksidan gel ekstrak daun binahong menggunakan metode DPPH. Salah satu studi oleh Firmansyah *dkk.* (2022) telah memformulasikan gel ekstrak binahong dengan Karbopol 0,75–1,25 % dan menilai parameter fisik, tetapi belum menguji aktivitas antioksidannya secara langsung. Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan untuk mengetahui apakah variasi konsentrasi Karbopol berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan sediaan gel ekstrak daun binahong, serta menentukan konsentrasi optimum untuk memperoleh sifat fisik dan aktivitas farmakologis yang ideal.

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis tertarik untuk membuktikan uji efek antioksidan ekstrak daun binahong *(Anredera cordifolia* (Ten.) *Steenis)* dalam bentuk sediaan gel.

1.2 Batasan Masalah

Batasan masalah dalampenelitian ini adalah :

a. Zat aktif yang digunakan adalah ekstrak etanol daun binahong *(Anredera cordifolia* (Ten.) *Steenis).*

b. Ekstraksi dilakukan dengan menggunakan metode maserasi

c. Ekstrak daun binahong binahong *(Anredera cordifolia* (Ten.) *Steenis)* diformulasikan menjadi sediaan gel dengan memvariasikan Carbopol sebagai pengental (1,5%, 1,75%, 2%)

d. Uji aktivitas antioksidan sediaan gel ekstrak daun binahong binahong *(Anredera cordifolia* (Ten.) *Steenis)* dilakukan dengan metode DPPH menggunakan spektrofotometri uv-vis

1.3 Rumusan Masalah

Permasalahan dalam penelitian ini adalah :

a. Apakah variasi Carbopol mempengaruhi sifat fisik sediaan gel ekstrak daun binahong *(Anredera cordifolia* (Ten.) *Steenis)* ?

b. Apakah sediaan gel ektrak daun binahong *(Anredera cordifolia* (Ten.) *Steenis)* memiliki aktivitas antioksidan ?

c. Berapa nilai IC_{50} pada uji antioksidan sediaan gel dari ekstrak daun binahong *(Anredera cordifolia* (Ten.) *Steenis)* ?

1.4 Tujuan penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

a. Untuk mengetahui apakah variasi Carbopol mempengaruhui sifat fisik sediaan gel ekstrak daun binahong *(Anredera cordifolia* (Ten.) *Steenis).*

b. Untuk mengetahui apakah sediaan gel ekstrak daun binahong *(Anredera cordifolia* (Ten.) *Steenis)* memiliki aktivitas antioksidan.

c. Untuk mengetahui berapa nilai IC_{50} pada uji antioksidan sediaan gel ekstrak daun binahong *(Anredera cordifolia* (Ten.) *Steenis).*

1.5 Manfaat penelitian

Manfaat yang dapat di ambil dari penelitian ini :

a. Bagi Akademik

Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan pengetahuan subjek, penelitian mengenai formulasi gel dari ekstrak daun binahong *(Anredera cordifolia* (Ten.) *Steenis).*

b. Bagi Peneliti Lanjut

Dapat di jadikan referensi acuan bagi peneliti lain untuk melakukan penelitian pada tahap berikutnya sehingga dapat dikembangkan lagi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Teori

2.1.1 Definisi Binahong

Binahong, yang secara ilmiah dikenal sebagai *(Anredera cordifolia* (Ten.) *Steenis)*, merupakan sebuah tumbuhan obat yang merambat berasal dari keluarga Basellaceae dan berasal dari Cina. Tumbuhan ini memiliki siklus hidup yang panjang (perennial) dengan daun berbentuk jantung, batang lunak silindris, dan panjangnya dapat mencapai ± 5 m. Binahong tumbuh optimal baik didataran rendah maupun dataran tinggi dalam lingkungan yang dingin dan lembab.

Khasiat tanaman binahong telah dikenal, terutama karena kandungan antimikroba yang terdapat dalam daunnya. Daun binahong juga mengandung asam askorbat yang dapat meningkatkan daya tahan tubuh terhadap infeksi dan mempercepat proses penyembuhan. Hampir semua bagian dari tanaman binahong dapat dimanfaatkan, termasuk akar, bunga, umbi, dan daun. Namun, daun menjadi bagian yang paling umum digunakan sebagai bahan obat herbal (Pokhrel, 2024).



Gambar I. Daun Binahong (Pokhrel, 2024).

Obat-obat tradisional kembali digunakan (*Backto nature*) oleh masyarakat sebagai salah satu alternative pengobatan. Selain harganya relatif murah, tidak memiliki efek samping jika penggunaanya sesuai anjuran, tanaman obat relatif 9 efektif untuk penyembuhan penyakit tertentu yang sulit disembuhkan dengan pengobotan modern, seperti kanker, tumor, dan lain-lain. Bahan-bahan alami murni memiliki efek samping, tingkat bahaya dan resiko yang jauh lebih rendah dibandingkan dengan obat kimia.

Badan kesehatan dunia (WHO) mendefinisikan obat tradisional sebagai obat asli disuatu negara yang digunakan secara turun-temurun dinegara itu atau negara lain. Obat tradisional harus memenuhi kriteria antara lain sudah digunakan minimal tiga generasi dan telah terbukti aman dan bermanfaat (Ginting *et al*., 2020).

Secara ilmiah, tanaman binahong atau dengan nama Latin *Anredera cordifolia* (Ten.) *Steenis* diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom *: Plantae*

Divisi *: Spermatophyta*

Classis *: Dicotyledoneae*

Ordo *: Caryophyllales*

Familia *: Basellaceae*

Genus *: Anredera*

Species *:Anredera cordifolia* (Ten.) *Steenis* (Hendrawati, 2017).

2.1.2 Morfologi Binahong

Binahong merupakan kelompok tumbuhan menjalar, berumur panjang (perenial), bisa mencapai panjang ±5 m. Batang binahong bersifat lunak, berbentuk

silindris, saling membelit, berwarna merah, permukaan halus, kadang membentuk semacam umbi yang melekat di ketiak daun dengan bentuk tak beraturan dan bertekstur kasar. Daun binahong berjenis tunggal, bertangkai sangat pendek (subsessile), tersusun berseling, berwarna hijau, bentuk jantung (cordata), panjang 5–10 cm, lebar 3–7 cm, helaian daun tipis lemas, ujung runcing, permukaan licin, bisa dimakan. Binahong mempunyai jenis bunga majemuk berbentuk tandan, bertangkai panjang, muncul di ketiak daun, mahkota berwarna krem keputih - putihan berjumlah lima helai tidak berlekatan, panjang helai mahkota 0,5 –1 cm dan berbau harum. Akarnya berbentuk rimpang dan berdaging lunak (Nuzulia, 2019).

2.1.3 Khasiat dan Penggunaan

Menurut studi yang dilakukan oleh (Pokhrel, 2024), daun binahong mengandung berbagai metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, tanin, steroid, triterpenoid, saponin, dan minyak atsiri. Temuan lain dari penelitian Kumalasari dan Sulistyani (2015) mengungkapkan bahwa skrining fitokimia ekstrak etanol 70% dari batang binahong menunjukkan keberadaan senyawa polifenol, flavonoid, dan saponin, yang diyakini berkontribusi pada aktivitas antimikroba. Flavonoid, sebagai contoh, merupakan senyawa fenol dengan 15 atom karbon yang umumnya 9 ditemukan pada tumbuhan dan berperan sebagai zat warna merah, ungu, biru, serta kuning.

Daun binahong ampuh dalam menurunkan gula darah. Diketahui bahwa persentase penurunan gula darah setelah mengkonsumsi air rebusan daun binahong setara dengan persentase penurunan gula darah setelah meminum obat penurun gula darah. Zat yang berperan untuk menurunkan kadar gula darah adalah flavonoid

(Utami dan Puspaningtyas, 2017). Flavonoid dapat menurunkan kadar glukosa darah dengan kemampuannya sebagai zat antioksidan. Antioksidan dapat mengikat radikal bebas sehingga dapat mengurangi resistensi insulin. Antioksidan dapat menurunkan *Reactive Oxygen Spesies (ROS)*, dimana dalam pembentukan ROS, oksigen akan berikatan dengan elektron bebas. Antioksidan pada flavonoid dapat menyumbangkan atom hidrogennya. Flavonoid akan teroksidasi dan berikatan dengan radikal bebas menjadi senyawa yang lebih stabil (Dermawan, 2021).

2.1.4 Kandungan Kimia

Tanaman binahong mengandung saponin, alkaloid, polifenol, flavonoid, dan mono polisakarida termasuk L-arabinosoa, D-galaktose, L-rhamnosa, Dglukosa adalah salah satu yang paling umum komponen rantai terpasang. Tanaman ini juaga memiliki senyawa tinggi flavonoid dari daun, batang, umbi umbian, dan bunga yang mungkin berkhasiat sebagai anti-mikroba. Sebagai flavonoid memiliki peran langsung sebagai fungsi antibiotik memiliki target spectrum yang luas. Daun binahong memiliki aktivitas sebagai antioksidan, asam 12 askorbat, senyawa fenolik dan dan senyawa tersebut meliliki kemampuan melawan bakteri gram positif dan gram negatif lebih rentan pada efek penghambatan dan digunakan dalam pengobatan penyakit menular seksualitas. Daun juga memiliki kandungan asam oleanolik yang memiliki sifat anti-inflamasi yang dapat mengurangi rasa sakit pada luka bakar. Asam-asam oleanolik adalah mengandung triterpenoid, dan dari umbi-umbian itu ditemukan kandungan protein (ancordin) sebagai stimulant kekebalan tubuh untuk merangsang pembentukan antibodi. Protein dapat merangsang oksida nitrit yang dapat meningkatkan aliran

darah yang membawa nutrisi untuk setiap sel-sel jaringan dan merangsang tubuh untuk memproduksi hormon pertumbuhan dan reproduksi sel menggantikan sel rusak (Ginting *et al*., 2020).

2.2 Simplisia

2.2.1 Pengertian Simplisia

Simplisia adalah bahan alami yang digunakan sebagai obat yang belum mengalami perubahan, proses apapun dan kecuali dinyatakan lain umumnya berupa bahan yang telah dikeringkan. Simplisia dapat dibagi menjadi tiga golongan, yaitu simplisia nabati, simplisia hewani dan simplisia pelikan/mineral (Ginting *et al*., 2020).

Simplisia nabati adalah simplisia yang berupa tanaman utuh, bagian tanaman atau eksudat tanaman (isi sel yang secara spontan keluar dari tanaman atau dengan cara tertentu dikeluarkan dari selnya ataupun zat-zat nabati lainnya yang dengan cara tertentu dipisahkan dari tanamannya dan belum berupa zat kimia murni) (Utami *et al*., 2015).

Simplisia hewani adalah simplisia berupa hewan utuh, bagian hewan atau zat yang dihasilkan hewan yang masih belum berupa zat kimia murni (Zeithml, 2021).

Simplisia mineral atau pelikan adalah simplisia yang berupa bahan mineral yang belum diolah atau telah diolah dengan sederhana dan merupakan zat kimia murni (Abdul *et al*., 2022).

2.2.2 Proses Pembuatan Simplisia

a. Pengumpulan Bahan Baku

Berdasarkan bahan bakunya, simplisia bisa diperoleh dari tumbuhan liar dan atau dari tanaman budidaya. Tumbuhan liar, walaupun umum digunakan, kurang baik untuk dijadikan simplisia dibandingkan dengan tanaman budidaya karena simplisia yang dihasilkan mutunya tidak konsisten (Maslahah, 2024).

b. Sortasi Basah

Sortasi basah adalah pemilihan hasil panen ketika tanaman masih segar. Sortasi basah dilakukan untuk memisahkan kotoran-kotoran atau bahan-bahan asing seperti tanah, kerikil, rumput, batang, daun, akar yang telah rusak serta pengotoran lainnya harus dibuang. Tanah yang mengandung bermacam-macam mikroba dalam jumlah yang tinggi dapat mempengaruhi hasil simplisia. Oleh karena itu pembersihan simplisia dari tanah yang terikut dapat mengurangi jumlah mikroba awal (Jannah, 2022).

c. Pencucian

Pencucian dilakukan untuk menghilangkan tanah dan pengotor lainnya yang melekat pada bahan simplisia. Pencucian dilakukan dengan air bersih, misalnya air dan mata air, air sumur dan PDAM, karena air untuk mencuci sangat mempengaruhi jenis dan jumlah mikroba awal simplisia. Misalnya jika air yang digunakan untuk pencucian kotor, maka jumlah mikroba pada permukaan bahan simplisia dapat bertambah dan air yang terdapat pada permukaan bahan tersebut dapat mempercepat pertumbuhan mikroba Perajangan (Fitriana, 2017).

d. Perajangan

Perajangan dilakukan untuk mempermudah proses pengeringan, pengepakan dan penggilingan. Sebelum dirajang tumbuhan dijemur dalam keadaan utuh selama 1 hari. Perajangan dapat dilakukan dengan pisau, dengan alat mesin perajang khusus sehingga diperoleh irisan tipis atau potongan dengan ukuran yang dikehendaki (Guswandi, 2017).

e. Pengeringan

Pengeringan dilakukan dengan 3 cara :

1) Pengeringan dengan sinar matahari langsung
2) Pengeringan dengan ditutupi kain hitam menggunakan bantuan sinar matahari langsung
3) Pengeringan menggunakan oven

f. Sortasi kering

Sortasi kering dilakukan untuk memisahkan kotoran, bahan organik asing, dan simplisia yang rusak akibat proses sebelumnya. Sortasi kering ini juga dilakukan untuk memilih simplisia kering yang bermutu baik (Rachmayani, 2015).

g. Penyimpanan/pengepakan

Penyimpanan simplisia kering biasanya dilakukan pada suhu kamar (15°C sampai 30°C), tetapi dapat pula dilakukan ditempat sejuk (5°C sampai 15°C), atau tempat dingin (0°C sampai 5°C) tergantung dari sifat-sifat dan ketahanan simplisia. Kelembaban udara di ruang penyimpanan simplisia kering sebaiknya diusahakan serendah mungkin untuk mencegah terjadinya penyerapan uap air (Imansyah & Alam, 2021)

2.3 Ekstrak dan Ekstraksi

2.3.1 Metode Ekstrak

Ekstrak adalah sediaan pekat yang diperoleh dengan mengekstraksi zat aktif dari simplisia nabati atau hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian sehingga memenuhi baku yang telah ditetapkan (Mukrima, 2017).

2.3.2 Metode Ekstaksi

Ekstraksi merupakan proses penyarian senyawa kimia yang terdapat dalam bahan alam atau bersasal di dalam sel dengan menggunakan pelarut dan metode yang tepat. Ekstraksi dilakukan dengan menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan massa serbuk yang 10 tersisa diperlakukan sedemikian rupa hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan (Buana, 2019)

2.3.3 Cara Dingin

a. Maserasi

Maserasi adalah teknik ekstraksi yang melibatkan perendaman bahan dalam pelarut yang cocok untuk senyawa aktif yang akan di ekstrak, tanpa atau dengan pemanasan rendah. Faktor-faktor yang mempengaruhi proses ekstraksi termasuk waktu, suhu, jenis pelarut, rasio antara bahan dan pelarut, serta ukuran partikel. Metode maserasi memiliki keunggulan, yaitu zat aktif yang diekstrak dapat dipastikan tidak akan mengalami kerusakan. Selama proses perendaman, terjadi pemecahan dinding sel dan membran sel karena perbedaan tekanan antara luar dan

dalam sel. Hal ini mengakibatkan metabolit sekunder dalam sitoplasma terpecah dan larut dalam pelarut organic yang digunakan (Pokhrel, 2024).

b. Perkolasi

Perkolasi adalah ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru sampai sempurna (*exhaustive extraction*) yang umumnya dilakukan pada temperatur ruangan. Prosesnya terdiri dari tahapan pengembangan bahan, tahapan maserasi antara, tahapan perkolasi sebenarnya (penetesan/penampungan ekstrak), terus menerus sampai diperoleh ekstrak (perkolat) yang jumlahnya 1-5 kali bahan (Veronita, 2016).

2.3.4 Cara Panas

c. Refluks

Refluks digunakan untuk melakukan reaksi kimia untuk larutran yang memerlukan suhu tinggi diatas suhu kamar. Pelarut yang digunakan biasa adalah pelarut yang mudah menguap. Untuk menjaga agar pelarut tidak hilang karena penguapan maka diperlukan seperangkat alat refluks. Alat refluks memungkinkan pelarut atau senyawa lain yang sedang di reaksikan akan Kembali kelarutan karena proses pendinginan uap yang ditimbulkan oleh pemanasan. Metode ini dilakukan dengan cara memanaskan sampel dalam suatu pelarut yang diletakan dalamwadah dan dilengkapi dengan kondesor dengan jangka waktu lebih cepat biasanya 2-3 jam. Kelebihan metode ini adalah waktunya lebih singkat, terjadi kontak langsung dengan pelarut secara terus menerus, dan pelarut yang digunakan lebih sedikit sehingga efektif dan efisien (Zeithml, 2021).

d. Soxhletasi

Sokletasi adalah ekstraksi menggunakan pelarut yang selalu baru yang umumnya dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi kontinyu dengan jumlah pelarut yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik (Fitriana, 2017).

e. Destilasi

Ekstraksi dengan cara mengalirkan uap air pada simplisia (umumnya cara ini dilakukan pada kandungan kimia simplisia yang mudah menguap seperti minyak atsiri) sehingga uap air menarik kandungan zat di dalam simplisia, yang kemudian terkondensasi bersama-sama menghasilkan ekstrak cair (campuran) disebut dengan destilasi uap (Mukrima, 2017).

f. Digesti

Digesti adalah maserasi kinetik (dengan pengadukan kontinyu) pada temperature yang lebih tinggi dari temperature ruangan (kamar) yaitu secara umum dilakukan pada temperature 40-50°C (Sholikin, 2016).

g. Infundasi

Infundasi merupakan proses penyarian yang umumnya dilakukan untuk menyari zat yang kandungan zat aktifnya larut dalam air. Proses ini dilakukan pada suhu 90°C selama 15 menit (Jasmine, 2014).

h. Dekok

Dekok merupakan infus pada waktu yang lebih lama dengan titik didih air pada temperatur 90-100°C selam 30 menit (Mamo, 2018).

2.3.5 Pelarut

Pelarut yang digunakan untuk ekstraksi dipilih berdasarkan kemampuannya dalam melarutkan hampir semua metabolit sekunder yang terkandung. Faktor-faktor yang harus dipertimbangkan dalam pemilihan pelarut adalah selektivitas, kemudahan bekerja, ekonomis, ramah lingkungan, dan keamanan. Pemilihan pelarut yang digunakan dipilih berdasarkan index polaritasnya. Pelarut etanol dipilih berdasarkan ketertarikan senyawa flavonoid bersifat polar sehingga pelarut etanol dapat mengektraksi senyawa flavonoid karena etanol merupakan pelarut yang bersifat polar (Poetra, 2019).

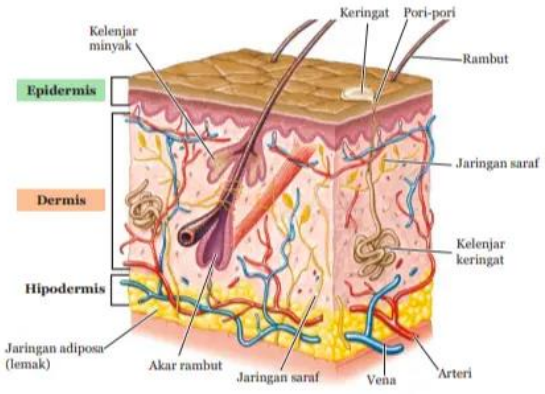
2.4 Kulit

2.4.1 Pengertian Kulit

Kulit adalah organ tubuh yang terletak paling luar dan terbesar pada manusia, berfungsi sebagai lapisan penghalang untuk untuk melindungi tubuh tampak sehat, terawat dan memancarkan kesegaran. Kulit memiliki struktur jaringan epitel yang kompleks, bersifat elastis, sensitif serta mempunyai jenis dan warna yang bervariasi bergantung pada iklim, ras, jenis kelamin dan umur (Haerani *et al*., 2018)

Kulit merupakan organ terbesar tubuh manusia yang terdiri dari warna kulit yang berbeda. Warna kulit dapat dipengaruhi adanya 3 faktor yaitu pigmen melanin berwarna coklat dalam stratum basal, derajat oksigenasi darah dan keadaan pembuluh darah dalam dermis yang memberi warna merah serta pigmen empedu dan karoten dalam lemak subkutan memberi warna kekuningan (Pertiwi, 2023).

2.4.2 Struktur Kulit



Gambar II. Struktur Kulit (Karunia, 2016).

Kulit berperan sebagai lapisan pelindung tubuh terhadap pengaruh luar, baik pengaruh fisik Maupun kimia. Kulit juga merupakn sawar (*barrier*) fisiologik yang penting karena mampu menahan penembusan bahan gas, cair, maupun padat, baik yang berasal dari lingkungan dari lingkungan luar tubuh maupun komponen yang dihasilkan oleh mikroorganisme. Struktur senyawa penyusun sel-sel kulit sangat penting dalam mempertimbangkan absorpsi perkutan dari senyawa-senyawa yang terkandung dalam sediaan yang diaplikasikan pada permukaan kulit (Karunia, 2016).

Kulit manusia tersusun atas 3 lapisan utama, dari luar kedalam yakni epidermis (non-viable epidermis dan viable epidermis), dermis, dan endodermis. Ketiga lapisan tersebut dari segi anatomi, morfologi, senyawa penyusun, sifat dan fungsinya (Karunia, 2016).

1. Epidermis

Menurut (Ummah, 2019) Epidermis tersusun atas epitel gepeng berlapis yang bisa dilihat dengan sangat jelas, dan sel primernya disebut keratinosit.

Keratinosit memproduksi sitokin serta keratin untuk tindakan jika ada cedera, lapisan ini tidak terdapat pembuluh darah dan pembuluh limfe. Pada epidermis terdapat beberapa lapisan lagi, yaitu:

a. Lapisan basal *(Stratum Basale)*

Stratum Basale adalah lapisan terdalam dan berbatasan dengan dermis. Stratum basale ini mengandung melanosit dimana melanosit ini adalah sel dendritik yang menghasilkan melanin untuk menjaga kulit dari paparan matahari.

b. Lapisan malphigi *(Stratum Spinosum)*

Stratum spinosum (lapisan akanta) adalah lapisan epidermis yang sangat tebal, serta banyak terdapat glikogen pada lapisan ini.

c. Lapisan granular *(Stratum Granulosum)*

Tersusun atas 2-3 lapis sel pipih yang terdapat bulir-bulir keratohyalin yang basophilic, sangat terlihat pada telapak kaki serta tangan.

d. Lapisan lusidum *(Stratum Lusidum)*

Tersusun atas sel pipih yang tidak mempunyai inti dan protoplasmanya akan membentuk protein, lapisan ini terletak di bawah stratum korneum.

e. Lapisan tanduk *(Stratum Korneum)*

Tersusun atas 2 atau lebih lapisan sel pipih yang mati, tanpa inti, juga memiliki protoplasma yang membentuk keratin. Lapisan ini merupakan lapisan paling luar kulit, dimana pada permukaan lapisan tanduk, sel-sel mati akan terus dilepaskan.

2. Dermis

Dermis merupakan struktur terbesar kulit. Komponen utama dermis adalah matriks ekstraseluler yang berfungsi menarik dan mempertahankan air karena adanya molekul higroskopis yaitu proteoglikan. Dermis dilewati oleh saraf, pembuluh darah jaringan serta meliputi rambut, kelenjar keringat dan kelenjar sebasea. Dermis berisi berbagai jenis sel seperti fibroblas, makrofag, sel mast, dan sel-sel sistem kekebalan (oliver, 2021).

3. Hipodermis

Hipodermis adalah lapisan yang terletak tepat di bawah dermis. Perbedaan antara jaringan subkutan dan dermis kabur. Sebagian besar sel adalah liposit, yang menghasilkan banyak lemak. Jaringan subkutan mengandung saraf, pembuluh darah dan getah bening, rambut, dan kelenjar keringat di lapisan atas jaringan subkutan. Fungsi jaringan subkutan adalah untuk mengisolasi panas, melindungi dari trauma, dan berfungsi sebagai tempat penyimpanan energi. Hipodermis adalah lapisan terdalam kulit, yang berisi pembuluh darah, kelenjar getah bening, dan sistem saraf yang sejajar dengan permukaan kulit (Ii, 2020).

Beberapa fungsi dari hipodermis tersebut diantaranya adalah:

1. Membantu menyangga tubuh bagian dalam terhadap benturan.
2. Memberikan bentuk tubuh.
3. Menyediakan makanan karena merupakan tempat lemak berkumpul.
4. Membantu untuk mempertahankan suhu tubuh

2.4.3 Jenis Jenis Kulit

Menurut (Nuzantry, 2015), Berdasarkan sudut pandang perawatan, kulit terdiri dari tiga jenis, yaitu:

a. Kulit normal

Merupakan kulit ideal yang sehat, tidak kusam dan mengkilat, segar dan elastis, dengan minyak dan kelembaban yang cukup.

b. Kulit berminyak

kulit yang mempunyai kadar minyak di permukaan kulit yang berlebihan sehingga tampak mengkilap, kotor dan kusam. Umumnya, pori - pori kulit berminyak lebih lebar sehingga terkesan kasar dan lengket.

c. Kulit kering

Merupakan kulit yang mempunyai lemak di permukaan kulit yang sedikit sehingga kulit menjadi tidak elastis, kaku, dan terlihat kerutan. Selain itu, kelembaban kulit juga menurun sehingga kulit tampak kasar, bersisik, dan gatal.

Kulit wajah berbeda dengan kulit tubuh manusia bagian lain, karena pada kulit wajah terdapat lebih banyak kelenjar lemak (kelenjar sebasea) yang menghasilkan asam lemak.

Warna kulit ditentukan oleh tiga faktor, yaitu: pigmen melanin berwarna coklat dalam stratum basal, derajat oksigenasi darah dan keadaan pembuluh darah dalam dermis yang memberi warna merah serta pigmen empedu dan karoten dalam lemak subkutan yang memberi warna kekuningan (Muliyah, 2020).

2.4.4 Fungsi Kulit

Fungsi utama kulit ialah proteksi, absorbsi, ekskresi, persepsi, pengaturan suhu tubuh (termoregulasi), pembentukan pigmen, pembentukan vitamin D dan keratinisasi. Kulit yang sehat tidak mudah menyerap air, larutan dan benda padat, tetapi cairan yang mudah menguap lebih mudah diserap, begitupun yang larut lemak. Kemampuan absorbsi kulit dipengaruhi oleh tebal tipisnya kulit, hidrasi, kelembaban, metabolisme dan jenis vehikulum. Penyerapan dapat berlangsung memlalui celah antara sel, menembus sel-sel epidermis atau melalui muara saluran kelenjar, tetapi lebih banyak yang melalui sel sel epidermis daripada yang melalui muara kelenjar (Muliyah *et all*., 2020)

Kulit juga mencegah dehidrasi, menjaga kelembaban kulit, pengaturan suhu, serta memiliki sifat penyembuhan diri. Kulit mempunyai ikatan yang kuat terhadap air. Apabila kulit mengalami luka atau retak, daya ikat terhadap air akan berkurang. Kulit menjaga suhu tubuh agar tetap normal dengan cara melepaskan keringat ketika tubuh terasa panas. Keringat tersebut menguap sehingga tubuh terasa dingin. Ketika seseorang merasa kedinginan, pembuluh darah dalam kulit akan menyempit (Nuzantry, 2015).

2.5 Gel

2.5.1 Pengertian Gel

Menurut "Farmakope Indonesia edisi IV" gel kadang-kadang disebut sebagai jeli, merupakan sistem semi padat terdiri dari suspense yang dibuat dari partikel anorganik yang kecil atau molekul organik yang besar, terdispersi oleh suatu cairan. Apabila massa gel terdiri dari jaringan partikel kecil yang terpisah, maka gel digolongkan menjadi fase (misalnya gel *Alumunium Hidroksida*). Dalam

system dua fase ukuran partikel fase terdispersi lebih besar dan massa gel terkadang dikatakan sebagai magma. Gel atau magma dapat berupa tiksotropik, akan menajdi semipadat jika dibiarkan dan menjadi cair apabila dikocok. Dalam fase tunggal terdiri dari makromolekul organic yang tersebar dalam suatuu cairan sehingga tidak terlihat adanya ikatan antara molekul makro dan cairan terdispersi. Gel fase tunggal dapat terbuat dari makromolekul sintetik ataau dari gom alam. Gel dapat digunakan sebagai obat topical atau dimasukkan ke dalam lubang tubuh (Beno *et al*., 2022).

2.5.2 Syarat Gel

a. Zat pembentuk gel yang ideal untuk sediaan farmasi ialah inert,aman dan tidak bereaksi dengan komponen lain.

b. Pemilihan bahan pembentuk gel harus dapat memberikan bentuk padatan yang baik selama penyimpanan tapi dapat rusak segera ketika sediaan diberikan kekuatan atau daya yang disebabkan oleh pengocokan dalam botol,pemerasan tube, atau selama penggunaan topikal.

c. Karakteristik gel harus disesuaikan dengan tujuan penggunaan sediaan yang diharapkan.

d. Penggunaan bahan pembentuk gel yang konsentrasinya sangat tinggi atau BM besar dapat menghasilkan gel yang sulit untuk menyebar dan penetrasi obat di dalam kulit.

e. Gel dapat terbentuk melalui penurunan temperatur, tapi dapat juga pembentukan gel terjadi setelah pemanasan hingga suhu tertentu. Contoh polimer seperti MC, HPMC dapat terlarut hanya pada air yang dingin yang

akan membentuk larutan yang kental dan pada peningkatan suhu larutan tersebut akan membentuk gel.

f. Fenomena pembentukan gel atau pemisahan fase yang disebabkan oleh pemanasan disebut thermogelation

g. Sediaan gel harus memiliki daya lekat yang besar pada tempat yang diobati karena sediaan tidak mudah lepas sehingga dapat menghasilkan efek yang diinginkan

2.5.3 Sifat Atau Karakeristik Gel

Adapun sifat atau karakteristik gel adalah sebagai berikut :

a. Zat pembentuk gel yang ideal untuk sediaan farmasi dan kosmetik ialah inert, aman dan tidak bereaksi dengan komponen lain.

b. Pemilihan bahan pembentuk gel harus dapat memberikan bentuk padatan yang baik selama penyimpanan tapi dapat rusak segera ketika sediaan diberikan kekuatan atau daya yang disebabkan oleh pengocokan dalam botol, pemerasan tube, atau selama penggunaan topikal.

b. Karakteristik gel harus disesuaikan dengan tujuan penggunaan sediaan yang diharapkan

c. Penggunaan bahan pembentuk gel yang konsentrasinya sangat tinggi atau BM besar dapat menghasilkan gel yang sulit untuk dikeluarkan atau digunakan.

d. Gel dapat terbentuk melalui penurunan temperatur, tapi dapat juga pembentukan gel terjadi setelah pemanasan hingga suhu tertentu. Contoh polimer seperti MC, HPMC dapat terlarut hanya pada air yang dingin yang

akan membentuk larutan yang kental dan pada peningkatan suhu larutan tersebut akan membentuk gel.

e. Fenomena pembentukan gel atau pemisahan fase yang disebabkan oleh pemanasan disebut thermogelation.

Gel dapat mengembang akibat absorbs cairan dalam suatu peningkatan dalam volume. Ini dapat dilihat sebagai tahap awal dissolusi. Solvent berpenetrasi kedalam matik gel dengan demikian interaksi gel digantikan oleh interaksi gel dengan bahan pelarut (Hasanah, 2019).

2.5.4 Basis Gel

Berdasarkan komposisinya, basis gel dapat dibedakan menjadi basis gel liofobik dan basis gel liofilik (Karunia, 2016).

a. Basis gel hidrofobik

Basis gel hidrofobik terdiri dari partikel-partikel anorganik. Apabila ditambahkan ke dalam fase pendispersi, bilamana hanya ada sedikit sekali interaksi antara kedua fase. Berbeda dengan bahan hidrofilik, bahan hidrofobik tidak secara spontan menyebar, tetapi harus dirangsang dengan prosedur yang khusus

b. Basis gel hidrofilik Basis gel hidrofilik pada umumnya adalah molekul-molekul organik yang besar dan dapat dilarutkan atau disatukan dengan molekul dari fase pendispersi. Istilah hidrofilik berarti sukar pada pelarut. Pada umumnya karena daya tarik menarik pada pelarut dari bahan-bahan hidrofilik kebalikan dari tidak adanya daya tarikmenarik dari bahan

hidrofobik, sistem koloid hidrofilik biasanya lebih mudah untuk dibuat dan memiliki stabilitas yang lebih besar (Astriana, 2019).

2.5.5 Kelebihan Gel

Beberapa keuntungan sediaan gel (Astriana, 2019) adalah sebagai berikut :

a. Kemampuan penyebaranya baik pada kulit
b. Efek dingin, yang diejelaskan memlaui penguapan lambat dari kulit
c. Tidak ada penghambatan fungsi rambut secara fisiologis
d. Kemudahan pencuciannya dengan air yang baik
e. Pelepasan obatnya baik

2.5.6 Kekurangan Gel

a. Untuk hidrogel zat aktif harus larut dalam air sehingga diperlukan penggunaan meningkatkan kelarutan. Seperti kelarutan pada surfaktan yaitu berfungsi agar gel tetap jernih saat adanya perubahan temperatur, tetapi gel mudah menyerap dan hilang saat dicuci hal ini yang menyebabkan kandungan surfaktan yang tinggi sehingga menyebabkan iritasi dan harga lebih mahal.
b. Emolien golongan ester diminimalisir untuk mencapai kejernihan yang tinggi.
c. Hidroalkohol gel yang mengandung alkohol yang tinggi akan menyebabkan pedih pada mata. Alkohol memiliki sifat menguap dengan cepat dan meninggalkan film pada pori atau pecah-pecah sehingga tidak semua area tertutupi atau terkena kontak dengan zat aktif (Supriadi, 2022).

2.6 Antioksidan

Antioksidan merupakan salah satu komponen yang bermanfaat bagi kesehatan karena dapat menghambat *Spesies Oksigen Reaktif (ROS*) atau *Spesies Nitrogen Reaktif* (RNS) dan juga radikal bebas sehingga antioksidan dapat mencegah penyakit-penyakit yang dihubungkan dengan radikal bebas seperti karsinogenesis, kardiovaskuler, dan penuaan. Beberapa studi epidemiologi menunjukkan bahwa kandungan antioksidan yang terdapat dalam buah dan sayur-mayur bermanfaat dalam melindungi tubuh manusia terhadap ROS/RNS, karenanya sangat penting untuk meningkatkan intake antioksidan dalam diet, dan salah satunya adalah dengan memperkaya bahan makanan dengan antioksidan (Puspitosari, 2021).

Radikal bebas dapat menginduksi penyakit kanker, arteriosklerosis, dan penuaan yang disebabkan oleh kerusakan jaringan karena oksidasi, sehingga diperlukan suatu antioksidan yang mampu menangkap radikal bebas tersebut sehingga penyakit-penyakit yang terkait dengan radikal bebas ini dapat dicegah. Radikal bebas dan juga spesies oksigen reaktif lainnya dihasilkan secara terus-menerus melalui proses fisiologis yang normal, terlebih lagi dalam keadaan patologis. Tubuh memiliki sistem pertahanan internal terhadap radikal bebas yakni antioksidan . Sistem pertahanan tubuh dapat dikelompokkan menjadi 3 golongan berdasarkan fungsi dan mekanisme kerjanya menurut (Shelemo, 2023) sebagai berikut :

a. Antioksidan primer, yaitu antioksidan yang hasilnya diharapkan mencegah terjadinya pembentukan senyawa radikal yang baru. Sifat antioksidan ini ialah sebagai pemutus reaksi berantai atau chain-breaking antioxidant. Contoh

antioksidan primer ialah *Glutation Peroksidase* (GPx), *Superoksida Dismutase* (SOD), protein pengikat logam dan katalase.

b. Antioksidan sekunder, yaitu antioksidan yang bekerja dengan cara menangkap radikal dan mencegah terjadinya reaksi berantai dari radikal bebas dengan mengkelat logam yang bertindak sebagai prooksidan. Contoh antioksidan sekunder yaitu asam askorbat (vit. C), alfa tokoferol asetat (vit. E), β-karoten, bilirubin, isoflavon, dan albumin.

c. Antioksidan tersier, yaitu antioksidan yang prinsip kerjanya hanya memperbaiki kerusakan biomolekul, tidak mencegah kerusakan, yang disebabkan oleh radikal bebas. Contoh antioksidan tersier adalah metionin sulfida reduktase dan enzim-enzim yang memperbaiki DNA.

Mekanisme antioksidan dalam menghambat oksidasi atau menghentikan reaksi berantai pada radikal bebas dari oksidasi lemak dapat berupa empat macam mekanisme kerja reaksi yaitu melalui pelepasan hidrogen dari antioksidan ke radikal bebas, adisi lemak kedalam cincin aromatic pada antioksidan dan pembentukan senyawa kompleks antara lemak dan cincin aromatic dari antioksidan (Khairunnisa, 2017).

2.7 Monografi Bahan *(Gelling Agent)*

2.7.1 Bahan Pembentukan Gel

Menurut (Nuzulia, 2019) Gelling agent merupakan gum alam atau sintesis, resin yang digunakan dalam formulasi gel untuk menjaga konsisten cairan dan padatan agar dapat berbentuk gel yang halus. Berdasarkan komposisinya, gelling agent dapat dibedakan menjadi hidrofobik dan Gelling agent yang biasa digunakan untuk membuat gel-gel farmasetik meliputi gom alam tragakan, pektin, karagen,

agar, asam alginat, serta bahan-bahan sintetis dan semi sintetis seperti metil selulosa, hidroksietil selulosa, karboksimetil selulosa, dan karbopol yang merupakan polimer vinil sintetis dengan gugus karboksil yang terionisasi. Gelling agent yang cukup sering digunakan adalah karbopol.

Karbopol biasa juga di sebut acitamer, acrylic acid polymer, carbomer, carboxyvinyl polymer. Karbopol digunakan sebagian besar dalam sediaan formulasi semi solid sebagai suspending agent. Digunakan pada formulasi krim, gel dan salep. Karbopol biasa digunakan sebagai sediaan opthalimic, rectal, dan sediaan topical (Nurhakim, 2010). Karbopol tidak toksis dan tidak mempengaruhi aktifitas biologi zat obat tertentu. Konsentrasi karbopol sebagai gelling agent yang diperbolehkan yaitu 0,5%-2%.

Karbopol memiliki sifat stabil dan higroskopik. Karbopol memiliki viskositas yang cukup tinggi antara 40.000-60.000 (Cp) sehingga merupakan bahan pengental yang baik dan menghasilkan gel yang bening. Penambahan karbopol pada temperatur berlebih dapat mengakibatkan kekentalan menurun sehingga dapat mengurangi stabilitas.

Karbopol berbentuk serbuk putih, halus, bersifat asam, higroskopik dan bau cukup khas. Karbopol dapat mengembang dalam air dan gliserin. Karbopol tidak bersifat larut tapi bersifat mengembang. Serbuk karbopol harus disimpan dalam wadah kedap udara dan terlindungi dari kelembapan. Penggunaan wadah gelas, plastik atau resin-lined direkomendasikan untuk penyimpanan formula yang mengandung karbopol.

2.7.2 Zat Tambahan

a. Gliserin

Gliserin (*glycerin*) adalah humektan yang populer digunakan dalam sediaan topikal, termasuk gel, karena kemampuannya menarik dan mempertahankan air di permukaan kulit sehingga memberikan kelembapan optimal tanpa efek berminyak. Gliserin secara umum digunakan dalam kisaran konsentrasi antara 5% sampai 15%, tergantung fungsi dan bentuk sediaan; misalnya di Farmakope Indonesia dinyatakan fungsi sebagai humektan dan *cosolvent*, serta dipakai dalam basis gel pada rentang tersebut. Dalam praktik formulasi gel herbal, seperti gel aromaterapi dan gel antioksidan dari ekstrak buah atau daun, penelitian melaporkan variasi mulai dari 5% hingga 15–20% (Hasanah, 2019).

b. **Propilenglikol**

Propilenglikol banyak digunakan sebagai pelarut dan pemawa dalam pembuatan sediaan farmasi, khususnya untuk zat-zat yang tidak stabil atau tidak dapayt larut dalam air. Konsentasi penggunaan propilenglikol sebagai konsolven dalam sediaan topical adalah 5%-80% (Herrmann & Bucksch, 2014). Propilrnglikol adalah cairan kental, jenih, tidak berwarna, rasa khas, praktis tidak berbau, menyerap air pada udara lembab. Dalam kondisi biasa, propilenglikol stabil dalam wadah yang tertutup baik dan juga merupakan suatu zat kimia yang stabil biloa dicampur dengan gliserin, air atau alcohol. Propilenglikol juga digunakan sebagai penghambat jamur.

c. **Metil Paraben**

Metil paraben berbentuk kristal atau serbuk tak berwarna, atau kristal putih, tanpa bau atau dengan aroma lemah khas, dan memiliki sedikit rasa panas. Senyawa

ini mudah larut dalam etanol dan eter, namun hampir tidak larut dalam minyak, tetapi dapat larutdalam 400 bagian air. Metil paraben tidak cocok dengan surfaktan nonionic seperti polisorbat 80, bentonite, magnesium trisilikat, talk, tragakan, dan sodium alginat. Fungsinya adalah untuk mencegah kontaminasi, kerusakan, dan pembusukan yang disebabkan oleh bakteri atau fungsi. Dalam formulasi topical, metil paraben biasanya digunakan dalam konsentrasi antara 0,02% hingga 0,3% (Pokhrel, 2024).

d. Aquades

Aquades adalah cairan jernih tidak berwarna, tidak berbau dan tidak mempunyai rasa. Kegunaan aquadest adalah sebagai pelarut. Penyimpanannya dalam wadah yang tertutup baik (Lailati, 2014).

2.8 Metode DPPH

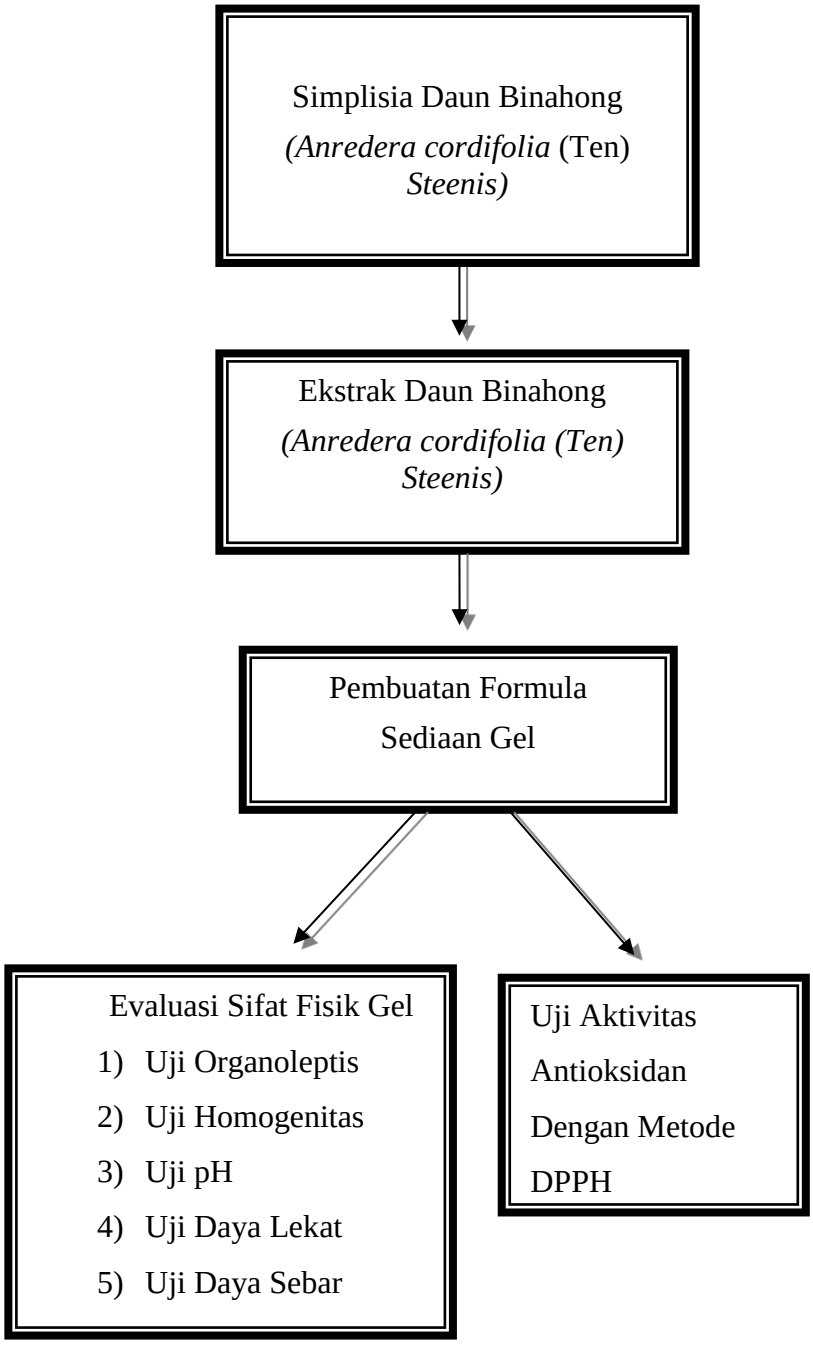
Pengukuran aktivitas antioksidan dapat dilakukan dengan beberapa metode diantaranya dengan CUPRAC, DPPH, dan FRAP. Metode DPPH merupakan metode pengukuran aktivitas antioksidan yang cepat, mudah dan sederhana, selain itu metode ini terbukti akurat, reliabel, dan praktis. Kelebihan dari metode pengujian DPPH adalah telah banyak digunakan di dunia dan mudah diterapkan karena senyawa radikal yang digunakan bersifat relatif stabil dibanding metode lainnya Digunakan untuk menguji kemampuan suatu senyawa untuk bertindak sebagai penangkap radikal bebas atau pendonor hidrogen sehingga aktivitas suatu senyawa dapat dihitung (Puspitosari, 2021).

Secara teoritis, DPPH menyerap paling kuat pada panjang gelombang 517 nm. Dengan beberapa pelarut, termasuk metanol dan etanol, DPPH merupakan metode

yang cepat, mudah, dan sering digunakan untuk menentukan kandungan antioksidan dalam berbagai makanan. Manfaat dari pendekatan ini adalah bahwa DPPH dapat bereaksi dengan bahan apapun dan, meskipun aktivitasnya rendah, dapat mengidentifikasi adanya antioksidan. Karena kelemahan DPPH yang mudah rusak, pengolahannya harus cepat dan hati-hati (Salsabila, 2022).

Gugus kromofor dan auksokrom pada radikal bebas DPPH memberikan absorbansi maksimum pada Panjang gelombang 517 nm sehingga menimbulkan warna ungu. Warna DPPH akan berubah dari ungu menjadi kuning seiring penambahan antioksidan yaitu saat electron tunggal pada DPPH berpasangan dengan hidrogen dari antioksidan. Hasil dekolorisasi oleh antioksidan setara dengan jumlah elektron yang tertangkap (Perez, 2016).

2.9 Kerangka Konsep



Gambar III. Kerangka Konsep

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Peneltian

3.2.1 Tempat Penelitian

Tempat penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Farmasi, Laboratorium Kimia Farmasi, Laboratorium Fitokimia Sekolah Tinggi Kesehatan Al-Fatah Kota Bengkulu.

3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Februari – April Tahun 2025.

3.3 Alat dan Bahan

3.3.1 Alat-Alat

Alat- alat yang digukan dalam penelitian ini adalah *Rotary evaporator (IKA), Spektrofotometri UV-VIS,* timbangan analitik, blender, ayakan, batang pengaduk, gelas ukur, labu erlemeyer, labu ukur, Botol hitam, kertas saring, ,corong, cawan petri, pipet tetes, pipet ukur, wadah gel, vial, kuvet, kasa steril, lumpang, alu, sarung tangan, tisu.

3.3.2 Bahan-Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu daun binahong *(Anredera cordifolia* (Ten.) *Steenis),* DPPH, NaOH, H_2SO_4, Mayer, Wagner, Drangendrof, Karbopol, Gliserin, propilengkol, Metil Paraben, Aquades, dan Etanol 70%, Etanol 96%.

3.4 Prosedur Kerja

3.4.1 Pengambilan Sampel Dan Pengolahan Sampel

a. Pengambilan sampel

Pengambilan sampel dilakukan secara purposive sampling yaitu tanpa membandingkan dengan tumbuhan serupa dari daerah lain, sampel diambil dari Kota Manna . Daun yang diambil adalah daun segar berwarna hijau,.

b. Pengolahan sampel Pembuatan ekstrak etanol daun Binahong *(Anredera cordifolia* (Ten.) *Steenis)* dilakukan secara maserasi dengan menggunakan pelarut etanol 70% menurut Farmakope Herbal Indonesia Edisi I (2013). Pengolahan Binahong *(Anredera cordifolia* (Ten.) *Steenis)* meliputi pencucian, pengeringan, dan pembuatan serbuk simplisia sampel uji.

c. Sortasi Basah sampel atau pencucian

Bahan baku daun Binahong segar yang telah dikumpulkan disortasi basah kemudian dicuci dengan air mengalir, ditiriskan setelah itu di diperoleh berat basah 900g sampel daun Binahong dikeringkan diudara terbuka (dikering anginkan) dan tidak terkena cahaya matahari.

d. Sortasi Kering sampel dan pengeringan

Sortasi kering dilakukan dengan cara diangin-anginkan selama ± 2 minggu. Pengeringan diahiri setelah terdapat beberapa tanda seperti warna memudar, mudah dipatah/rapuh.

e. Pembuatan serbuk

Pembuatan serbuk dilakukan dengan menggunkan blender. Serbuk kemudian ditimbang lalu serbuk disimpan di tempat yang terlindung dari sinar matahari.

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Pembuatan Ekstrak

Verifikasi Daun Binahong *(Anredera cordifolia* (Ten.) *Steenis)* yang digunakan dalam penelitian ini diverifikasi terlebih dahulu untuk mendapatkan kebenaran tanaman sebagai objek penelitian. Verifikasi di lakukan di Laboratorium Universitas Bengkulu.

Ekstraksi dilakukakan menggunakan metode maserasi dengan sebanyak 300 g simplisia daun binahong *(Anredera cordifolia* (Ten.) *Steenis)* dimaserasi dengan pelarut etanol 70% sampai semua sampel terendam oleh pelarut selama 3x24 jam dan dilanjutkan remarisasi sebanyak 2x24 jam. lakukan pengadukan sesekali, kemudian disaring dengan corong dan hasil maserasi diuapkan pelarutnya menggunakan *rotary evaporator* hingga menjadi ekstrak pekat (Facial *et al*., 2024).

3.6 Formula Gel Ekstrak Daun Binahong

Tabel I. Formula Gel Ekstrak Daun Binahong *(Anredera cordifolia*)

Bahan	Jumlah (%)				Khasiat
	F0	F1	F2	F3	
Ekstrak daun binahong	0	2 %	2%	2%	Zat aktif
Karbopol	1,5 %	1,5 %	1,75 %	2 %	*Gelling agent*
Gliserin	3 %	3 %	3 %	53%	Humektan
Propilenglikol	2 %	2 %	2 %	2 %	Humektan
Metil paraben	0,2 %	0,2 %	0,2 %	0,2 %	Pengawet
Aquades ad	100	100	100	100	Pelarut

Keterangan :

F0 : Formula yang tidak mengandung ekstrak daun binahong

F1 : Formula yang mengandung karbopol 1,5 %

F2 : Formula yang mengandung karbopol 1,75 %

F3 : Formula yang mengandung karbopol 2 %

3.6.1 Pembuatan Gel

Pembuatan sediaan gel ini dengan cara, karbopol dikembangkan terlebih dahulu dalam aquadest panas pada suhu <60˚C sambil diaduk hingga membentuk *mucilago* yang jernih dan transparan. Metil paraben dilarutkan dengan aquadest dalam mortir dan ditambahkan gliserin, , kemudian diaduk dengan pengadukan ringan sampai diperoleh massa gel yang transparan diaduk sampai homogen. Kemudian propilenglikol di larutkan dengan ekstrak daun daun binahong *(Anredera cordifolia* (Ten.) *Steenis)* ditambahkan ke dalam campuran. Dan sisa aquadest ke dalam campuran, lalu diaduk sampai didapatkan sediaan gel yang homogen (Sari & Saryanti, 2021).

3.6.2 Evaluasi Sediaan Gel

Evaluasi sediaan gel dibagi menjadi beberapa bagian sebagai berikut :

a. Uji Organoleptik

Pengamatan dilihat secara langsung bentuk, warna, dan bau dari gel yang dibuat. Gel biasanya jernih dengan konsistensi setengah padat (Hilmi *et al*., 2018).

b. Uji Homogenitas

Dilakukan dengan cara sampel gel dioleskan pada sekeping kaca atau bahan transparan lain yang cocok, sediaan harus menunjukkan susunan yang homogen dan tidak terlihat adanya butiran kasar (Hilmi *et al.*, 2018).

c. Uji pH

Pengukuran pH bertujuan untuk mengetahui gel yang dihasilkan dapat diterima kulit atau tidak. Biasanya pH gel diukur dengan menggunakan pH meter. Ketentuan pH tiap formula yang menunjukkan kestabilan berada dalam rentang pH (Rusli *et al*., 2023).

d. Pengujian Daya Sebar

Uji daya sebar sediaan gel dilakukan dengan menimbang 0,5g gel ekstrak daun binahong diletakkan pada kaca. Kemudian diletakkan kaca yang lain di atas sediaan, ditunggu hingga 1 menit. Diukur diameter sebar sediaan dan lakukan perhitungan rata rata pengukuran diameter dari beberapa sisi. Setelah itu ditambahkan beban sebesar 300 g dengan waktu 1 menit. Kriteria untuk nilai daya sebar sediaan topikal yang baik adalah pada rentang 5-7 cm (Dermawan, 2021).

e. Uji Daya Lekat

Gel dioleskan di atas kaca objek yang ditandai dengan luas 2x2 cm. Kaca objek lain diletakkan di atas gel tersebut. Beri beban 1 kg di atas kaca objek selama 5 menit, kemudian kaca objek dipasang pada alat uji daya lekat yang telah diberi beban 80 gram. Waktu dicatat setelah kedua objek tersebut memisah/terlepas (Tambunan & Sulaiman, 2018). Gel yang baik memiliki daya lekat yang tinggi, semakin tinggi daya lekat semakin baik untuk sediaan gel katakan memiliki daya lekat yang baik bila lebih dari 1 detik (Sanfuri, 2021).

f. Uji Viskositas

Uji viskositas digunakan untuk mengukur tingkat hambatan suatu cairan saat mengalir, semakin tinggi viskositas maka semakin besar hambatan yang dialami cairan tersebut. Peningkatan viskositas akan memperpanjang waktu tinggal zat pada lokasi aksi, namun sebaliknya akan mengurangi kemampuan penyebarannya. Cara mengukur viskositas pada sediaan seperti emulsi, gel, atau emulgel adalah dengan menempatkan sampel di bagian bawah alat viskometer, kemudian spindle alat dicelupkan hingga tenggelam dalam sampel tersebut. Setelah

itu, kecepatan putaran spindle diatur dan viskometer dijalankan, sehingga nilai viskositas dari emulsi, gel, atau emulgel dapat terbaca secara langsung (Chandra & Rahmah, 2022).

2.7 Prosedur Penetuan Antioksidan

a. Pembuatan Larutan DPPH

Sebanyak 5 mg serbuk DPPH dilarutkan didalam 50 ml pelarut etanol 96% menggunakan labu takar, kemudian larutkan tersebut disimpan dalam wadah tertutup rapat dan dijauhkan dari paparan sinar matahari langsung.

b. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum DPPH

Larutan DPPH dengan konsentrasi 100 ppm dipipet sebanyak 1 ml, kemudian dicampurkan dengan 3 ml etanol 96%. Campuran tersebut diinkubasi selama 30 menit pada suhu 37^{o}C untuk memastikan reaksi berlangsung optimal. Setelah inkubasi, larutan dianalisis menggunakan spektrofotometri visible pada Panjang gelombang maksimum 400-800 nm.

c. Pembuatan Larutan Uji

Sebanyak 50 mg masing-masing formulasi sediaan, kemudian dilarutkan dengan 50 ml etanol 96%. Larutan ini mengahasilakn kosentrasi uji 1000 ppm. Selanjutnya, larutan tersebut diencerkan dengan beberapa konsentrasi, yaitu 20 ppm, 40 ppm, 60 ppm, 80 ppm, 100 ppm.

d. Pengukuran *Aktivitas* Antioksidan

Sebanyak 2 ml larutan uji pada masing-masing konsentras, yaitu 20 ppm, 40 ppm, 60 ppm, 80 ppm, dan 100 ppm, kemudian memasukkannya ke dalam tabung reaksi, setelah itu 2 ml larutan DPPH 100 ppm ditambahkan ke masing-masing tabung reaksi, diikuti dengan perhomogenan campuran. Campuran tersebut

kemudian diinkubasi pada subu 37^{o}C selama 30 menit. Setelah inkunasi, serapan masing masing campuran diukur menggunakan spektrofotometri visible pada Panjang gelombang maksimum yang didapatkan sebelumnya.

e. Analisis Data

Analisa data dilakukan dengan menggunakan Deskriptif Naratif dan menggunakan persamaan regresi linear Dimana persamaan inilah yang digunakan analisis data.

DAFTAR PUSTAKA

Abdul, A., Jannah, R., & Qonitah, F. (2022). UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL JANTUNG PISANG NANGKA, AMBON, DAN TANDUK (Musa Paradisiaca sp.) MENGGUNAKAN METODE DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil). *Duta Pharma Journal*, *2*(2), 89–101. https://doi.org/10.47701/djp.v2i2.2433

Astriana, S. (2019). Optimasi propilen glikol dengan variasi konsentrasi 5%, 10%, 15% sebagai thickening agent terhadao daya lekat sediaan gel natrium diklofenak. *Journal of Chemical Information and Modeling*, *01*(01), 1689–1699.

Buana. (2019). *UJI EFEKTIVITAS GEL EKSTRAK DAUN BINAHONG (Anredera cordifolia (Ten.) Steenis) TERHADAP PENYEMBUHAN LUKA SAYAT YANG TERINFEKSI BAKTERI …*. http://repository.helvetia.ac.id/id/eprint/2635/%0Ahttp://repository.helvetia.ac.id/id/eprint/2635/7/RINI WULAN DARI 1701012097.pdf

Chandra, D., & Rahmah, R. (2022). UJI FISIKOKIMIA SEDIAAN EMULSI, GEL, EMULGEL EKSTRAK ETANOL GOJI BERRY (Lycium barbarum L.). *MEDFARM: Jurnal Farmasi Dan Kesehatan*, *11*(2), 219–228. https://doi.org/10.48191/medfarm.v11i2.142

Collins, S. P., Storrow, A., Liu, D., Jenkins, C. A., Miller, K. F., Kampe, C., &

Dermawan, S. (2021). Formulasi Gel Ekstrak Etanol Daun Binahong (Anredera cordifolia (Ten) Steenis) Dan Uji Aktivitas Antibakteri Terhadap Staphylococcus epidermidis. *Fakultas Farmasi Universitas Perintis Indonesia Padang*.

Facial, S., Gel, W., Metanol, E., & Rosela, B. (2024). *Jurnal Ilmiah Global Farmasi THE EFFECT OF CARBOPOL CONCENTRATION VARIATION ON THE STABILITY FACIAL WASH GEL PREPARATION FROM METHANOL EXTRACT OF ROSELA FLOWERS (Hibiscus sabdariffa L .)*. *2*(3), 21–33.

Ginting, P. A., Faisal, H., Hanum, S. F., & Dari, R. W. (2020). Uji Efektivitas Gel Ekstrak Daun Binahong (Anredera cordifolia (Ten.) Steenis) terhadap Penyembuhan Luka Sayat yang Terinfeksi Bakteri Staphylococcus aureus pada Kelinci (Oryctolagus cuniculus). *Jurnal Dunia Farmasi*, *4*(3), 116–125. https://doi.org/10.33085/jdf.v4i3.4645

Haerani, A., Chaerunisa, A. Y., & Subranas, A. (2018). Artikel Tinjauan: Antioksidan untuk kulit. *Farmaka*, *16*, 135–151.

Hasanah, F. K. (2019). Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Etanol Bunga Mawar Merah (Rosa damascena P. Mill.) Sebagai Pelembab Kulit. *Skripsi. Fakultas Farmasi Dan Kesehatan Institut Kesehatan Helvetia*, 32–33. http://repository.helvetia.ac.id

Herrmann, H., & Bucksch, H. (2014). Gelling Agent. *Dictionary Geotechnical Engineering/Wörterbuch GeoTechnik*, 590–590. https://doi.org/10.1007/978-3-642-41714-6_70451

Ii, B. A. B. (2020). *4 - Bab Ii - Tentang Kulit Dan Kosmetik*. 6–26.

Imansyah, M. Z., & Alam, G. (2021). Jurnal Kesehatan Yamasi Makassar. *Jurnal*

Kesehatan Yamasi Makasar, *5*(2), 121–127.

Jannah, R. (2022). *Gambar 2. 1 a. Jantung Pisang Nangka; b. Jantung Pisang Ambon; c. Jantung Pisang tanduk*.

JASMINE, K. (2014). 済無No Title No Title No Title. *Penambahan Natrium Benzoat Dan Kalium Sorbat (Antiinversi) Dan Kecepatan Pengadukan Sebagai Upaya Penghambatan Reaksi Inversi Pada Nira Tebu*.

造分析Title. *Applied Microbiology and Biotechnology*, *85*(1), 6.

Khairunnisa, N. (2017). Uji aktivitas antioksidan pada ekstrak daun zaitun (Olea europaea L .) menggunakan pelarut air dengan metode DPPH. *Skripsi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah*, 1–62.

Lailati, A. N. (2014). Perbedaan Basis Tragakan dengan Na CMC terhadap Sifat Fisik Kimia Sediaan Gel Acyclovir. *Acyclovir Acyclovi,Perpustakaan .Uns.Acid*, *3*, 5–24.

Lestari, T. P. (2024). FORMULASI DAN STABILITAS MUTU FISIK SEDIAAN GEL EKSTRAK DAUN BINAHONG (Anredera cordifolia (Ten.) Steenis) DENGAN VARIASI KONSENTRASI CARBOPOL SEBAGAI GELLING AGENT. *Journal of Herbal, Clinical and Pharmaceutical Science (HERCLIPS)*, *5*(02), 130. https://doi.org/10.30587/herclips.v5i02.7373

Mamo, C. (2018). *Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Daun Myana (Coleus atropurpureus L. Benth) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Pseudomonas aeruginosa*. 1–67.

Maslahah, N. (2024). *Standar simplisia tanaman obat sebagai bahan sediaan herbal*. *2*(2), 1–4.

Nuzantry, J. kurnia. (2015). *16 2.1.2*.

Nuzulia, A. (2019). Tanaman Binahong. *Angewandte Chemie International Edition, 6(11), 951–952.*, 5–24.

Parwati, N. K. F., Mery Napitupulu, & Anang Wahid M. Diah. (2016). Antioxidant Activity of Binahong (Anredera Cordifolia (Tenore) Steenis) Leafs Extracts With 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) Using UV-Vis Spectrophotometer. *Jurnal Akademika Kimia*, *3*(4), 206–213.

Pipit Muliyah, et all. (2020). 済無No Title No Title No Title. *Journal GEEJ*, *7*(2).

Pipit Muliyah et all. (2020). 済無No Title No Title No Title. *Journal GEEJ*, *7*(2), 8–35.

Pokhrel, S. (2024). No TitleΕΛΕΝΗ. *Αγαη*, *15*(1), 37–48.

Puspitosari, I. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan Kulit Buah Naga Merah Menggunakan Metode Dpph. *Akademi Farmasi Surabaya*, 4–28. http://repository.akfarsurabaya.ac.id/680/

Ramadhika Dwi Poetra. (2019). Krim Biji Salak Sebagai Antioksidan. *Gastronomía Ecuatoriana y Turismo Local.*, *1*(69), 5–24.

richard oliver, Z. (2021). Definisi dan anatomi kulit manusia. *Angewandte Chemie International Edition, 6(11), 951–952.*, 2013–2015.

Jurnal Ekonomi Islam: Vol. VIII (Issue I).

Rina Wahyuni, Guswandi, H. R. (2017). Pengaruh Cara Pengeringan Dengan Oven, Kering Angin dan Cahaya Matahari Langsung Terhadap Mutu Simplisia Herba Sambiloto. *Fakultas Farmasi Universitas Andalas (UNAND) Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi (STIFARM) Padang*, *6*(2), 126–133.

Rusli, D., Amelia, K., & Gading Setia Sari, S. (2023). Formulasi dan Evaluasi Sediaan Gel Ekstrak Daun Kelor (Moringa Oleifera Lam.) Dengan Variasi NaCMC Sebagai Basis. *Jurnal Ilmiah Bakti Farmasi*, *6*(1), 7–12. https://doi.org/10.61685/jibf.v6i1.72

Salsabila. (2022). Uji Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) Pada Daun Benalu Mahoni (Dendrophthu sp). *Skripsi. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam*.

Sanfuri, S. L. (2021). *Optimasi HPMC dan Carbopol Dalam Formula Gel Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Binahong (Anredera cordifolia (Ten.) Steenis) Dengan Metode Simplex Lattice Design*. 1–23.

Sari, A. K., & Saryanti, D. (2021). OPTIMASI PENGGUNAAN KARBOPOL DAN Na CMC PADA FORMULA GEL EKSTRAK ETANOL DAUN KAYU PUTIH (Melaleuca leucadendra L.) DENGAN METODE SIMPLEX LATTICE DESIGN. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, *7*(2), 175–181.

Sari, D. E. M., Yudanti, G. P., Fitrianingsih, S., Hidayati, R., & Zahro, D. F. (2024). VARIASI GUAR GUM DAN KARBOPOL 940 SEBAGAI GELLING AGENT TERHADAP UJI SIFAT FISIK DAN KIMIA SEDIAAN GEL EKSTRAK ETANOL 96% BUAH SALAK (Salacca Zalacca). *Cendekia Journal of Pharmacy*, *8*(1), 71–87. https://doi.org/10.31596/cjp.v8i1.268

Septianda Kusuma Pertiwi. (2023). Pengaruh Variasi Konsentrasi Dimethlsulfoxide (Diploma thesis, Politeknik Kesehatan Putra Indonesia Malang. *Jurnal Akademi Farmasi Putera Indonesia Malang*, 6–26.

Shelemo. (2023). No Titleيب ل يد. *Nucl. Phys.*, *13*(1), 104–116.

Sholikin, L. (2016). Identifkasi Fraksi Aktif Antivirus Hepatiitis C Dari Ekstrak Etanol 80% Herba Scoparia dulcis Linn. *Fakultas Farmasi Universitas Airlangga Departemen Farmakognosi Dan Fatokimia : Surabaya.*, *Skripsi*, 1–121.

Slamet, S., Anggun, B. D., & Pambudi, D. B. (2020). Uji Stabilitas Fisik Formula Sediaan Gel Ekstrak Daun Kelor (Moringa Oleifera Lamk.). *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, *13*(2), 115–122. https://doi.org/10.48144/jiks.v13i2.260

Supriadi. (2022). *Tinjauan Pustaka, Politeknik Kesehatan Putra Indonesia Malang*. *Syarifah 2015*, 1–23.

Syifa S Mukrima. (2017). Botani Tanaman Jeruk Purut. *Convention Center Di Kota Tegal*, 6–32. http://repository.umy.ac.id/bitstream/handle/123456789/10559/BAB II.pdf?sequence=6&isAllowed=y

Tambunan, S., & Sulaiman, T. N. S. (2018). Formulasi Gel Minyak Atsiri Sereh dengan Basis HPMC dan Karbopol. *Majalah Farmaseutik*, *14*(2), 87–95.

Thomas, N. A., Tungadi, R., Hiola, F., & S. Latif, M. (2023). Pengaruh Konsentrasi Carbopol 940 Sebagai Gelling Agent Terhadap Stabilitas Fisik Sediaan Gel Lidah Buaya (Aloe Vera). *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, *3*(2), 316–324. https://doi.org/10.37311/ijpe.v3i2.18050

http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM_PEMBETUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI

Utami, M., Widiawati, Y., & Hidayah, H. A. (2015). Keragaman dan Pemanfaatan Simplisia Nabati yang Diperdagangkan di Purwokerto. *Majalah Ilmiah Biologi Biosfera A Scientific Journal*, *30*(1), 1–10.

Veronita, F. (2016). Isolasi dan Uji Aktivitas Senyawa Antibakteri dari Daun Binahong (Anredera cordifolia (Ten.) Steenis) Serta Upaya Pemanfaatannya sebagai Hand Sanitizer. In *Skripsi*, *Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*.

Zeithml. (2021). Simplisia tanaman bawang merah. *Angewandte Chemie International Edition, 6(11), 951–952.*, 2013–2015.