

**PERBANDINGAN VARIASI KADAR EKSTRAK ETANOL
DAUN KELOR (*Moringa Oleifera*) DALAM SEDIAAN MASKER
GEL *PEEL OFF* DENGAN *GELLING AGENT* POLIVINIL
ALKOHOL**

KARYA TULIS ILMIAH

Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Menyelesaikan Pendidikan Diploma 3 Farmasi
Pada Politeknik Kesehatan TNI AU Adisutjipto



MIA KURNIAWATI

NIM. 22210017

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 FARMASI
POLITEKNIK KESEHATAN TNI AU ADISUTJIPTO
YOGYAKARTA**

2025

LEMBAR PERSETUJUAN

PERBANDINGAN VARIASI KADAR EKSTRAK ETANOL DAUN KELOR (*Moringa Oleifera*) DALAM SEDIAAN MASKER GEL PEEL OFF DENGAN GELLING AGENT POLIVINIL ALKOHOL

MIA KURNIAWATI

NIM : 22210017

Yogyakarta,

Menyetujui :

Pembimbing I

Tanggal : 23 Mei 2025



apt. Unsa Izzati, M.Farm

NIP. 011904041

Pembimbing II

Tanggal : 23 Mei 2025



apt. Dian Anggraini, M.Sc

NIP. 0529098402

LEMBAR PENGESAHAN

KARYA TULIS ILMIAH

**PERBANDINGAN VARIASI KADAR EKSTRAK ETANOL
DAUN KELOR (*Moringa Oleifera*) DALAM SEDIAAN MASKER
GEL *PEEL OFF* DENGAN *GELLING AGENT* POLIVINIL
ALKOHOL**

Dipersiapkan dan disusun oleh

MIA KURNIAWATI

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada tanggal 23 Mei 2025
Susunan Dewan Penguji

Pembimbing I

apt. Unsa Izzati, M.Farm

NIP. 011904041

Ketua Dewan Penguji

Marius Agung Sasmita Jati, S.Si, M.Sc

NIP. 0522028503

Pembimbing II

apt. Dian Anggraini, M.Sc

NIP. 0529098402

Karya Tulis Ilmiah ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
Untuk memperoleh gelar Diploma 3 Farmasi
23 Mei 2025

Ketua Program Studi D3 Farmasi



apt. Unsa Izzati, M.Farm

NIP. 011904041

**SURAT PERNYATAAN
TIDAK MELAKUKAN PLAGIASI**

Saya menyatakan bahwa Karya Tulis Ilmiah yang berjudul “Perbandingan Variasi Kadar Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) dalam Sediaan Masker Gel *Peel off* dengan *Gelling Agent* Polivinil Alkohol” ini sepenuhnya karya saya sendiri. Tidak ada bagian di dalamnya yang merupakan plagiat dari karya orang lain dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan pelanggaran etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Yogyakarta, 23 Mei 2025

Yang membuat pernyataan



(Mia Kurniawati)

INTISARI

Perbandingan Variasi Kadar Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa Oleifera*)
Dalam Sediaan Masker Gel *Peel off* Dengan *Gelling agent* Polivinil Alkohol

Oleh:

Mia Kurniawati

22210017

Latar Belakang: Kulit melindungi tubuh dari polusi dan radikal bebas. Daun kelor mengandung senyawa alami berkhasiat antioksidan, antiinflamasi, dan antimikroba yang potensial untuk perawatan kulit.

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan variasi kadar ekstrak etanol daun kelor dalam sediaan masker gel peel-off dengan gelling agent polivinil alkohol terhadap sifat fisik sediaan, meliputi organoleptis, homogenitas, pH, daya sebar, dan daya lekat.

Metode: Ekstrak diperoleh melalui metode maserasi. Tiga formula masker gel dengan variasi kadar ekstrak diuji secara fisik dan dianalisis secara statistik.

Hasil: Formula dengan ekstrak etanol daun kelor (*Moringa Oleifera*) menunjukkan bahwa formula dengan 10% ekstrak daun kelor memiliki pH stabil, daya sebar dan daya lekat terbaik, serta homogenitas yang baik.

Kesimpulan: Masker gel peel-off berbasis ekstrak daun kelor 10% berpotensi dikembangkan lebih lanjut sebagai produk kosmetik alami yang aman dan efektif untuk perawatan kulit

Kata Kunci: *peel-off*, daun kelor, PVA, kosmetik.

ABSTRACT

Comparison of Variations in Ethanol Extract Concentrations of Moringa Leaves (Moringa Oleifera) in Peel-off Gel Mask Formulations with Polyvinyl Alcohol as a Gelling Agent

By:

Mia Kurniawati

22210017

Background: *The skin protects the body from pollution and free radicals. Moringa leaves contain natural compounds with antioxidant, anti-inflammatory, and antimicrobial properties, making them potential ingredients for skincare products.*

Objective: *This study aims to compare the physical characteristics of peel-off gel masks formulated with varying concentrations of ethanol extract of Moringa leaves and polyvinyl alcohol (PVA) as a gelling agent, focusing on organoleptic properties, homogeneity, pH, spreadability, and adhesiveness.*

Method: *The extract was obtained using the maceration method. Three gel mask formulations with different extract concentrations were evaluated physically and analyzed statistically.*

Result: *The formula containing 10% ethanol extract of Moringa leaves showed the most optimal physical properties, with stable pH, best spreadability and adhesiveness, and good homogeneity.*

Conclusion: *The 10% Moringa leaf extract peel-off gel mask shows potential for further development as a safe and effective natural cosmetic product for skincare.*

Keywords: *peel-off, Moringa leaves, PVA, cosmetics.*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji Syukur penulis, panjatkan kepada Allah SWT. Atas Rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah dengan judul "Perbandingan Variasi Kadar Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Dalam Sediaan Masker Gel *Peel off* Dengan *Gelling agent* Polivinil Alkohol" sebagai salah satu wajib kelulusan Diploma 3 Program Studi Farmasi Politeknik Kesehatan TNI AU Adisutjipto Yogyakarta. Shalawat serta salam penulis panjatkan kepada Nabi Muhammad saw yang menjadi suri tauladan bagi manusia.

Karya Tulis Ilmiah ini dapat diselesaikan atas dukungan dan bantuan moral dan juga moril dari berbagai pihak. Penulis menyampaikan banyak terimakasih kepada

1. Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, kekuatan dan memberikan pertolongan, sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini
2. Rasulullah SAW, Nabi yang menjadi panutan, dengan kasih sayang dan cinta yang diberikan kepada umatnya.
3. Bapak Kolonel Kes (Pum) dr. Mintoro Sumego, M.S. selaku Direktur Politeknik Kesehatan TNI AU Adisutjipto.
4. Ibu apt. Monik Krisnawati, M.Sc. selaku Wakil Direktur 1 Politeknik Kesehatan TNI AU Adisutjipto,
5. Bapak Marius Agung Sasmita Jati, M.Sc selaku dosen penguji terimakasih atas bimbingan yang telah bapak berikan kepada kami sehingga KTI ini dapat diselesaikan.
6. Ibu apt. Unsa, Izzati, M. Farm. Sebagai Ketua Program Studi D3 Farmasi Politeknik Kesehatan TNI AU Adisutjipto dan sebagai Dosen Pembimbing I yang telah menuntun penulis serta menjadi tempat keluh kesah penulis selama proses penulisan.
7. Ibu apt. Dian Anggraini, M.Sc selaku Dosen Pembimbing II yang telah sabar menghadapi penulis, memberikan masukan serta mengoreksi kesalahan penulis.
8. Seluruh Dosen Program Studi D3 Farmasi Politeknik Kesehatan TNI AU Adisutjipto Yogyakarta.
9. Kepada orang tua yang penulis sayangi dan cintai Alm. Bpk Sujarwanto dan Ibu Susi Warni yang selalu memberikan kasih sayang, doa. nasihat motivasi, bantuan baik secara moral ataupun material, serta kesabarannya dalam menemani setiap langkah penulis.
10. Kepada kakak tersayang Alfin Doni Saputra yang telah memberikan support kepada penulis dan selalu mendengarkan keluh kesah penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan KTI ini.
11. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi D3 Farmasi Angkatan 2022, yang telah menemani dan menjadi keluarga di kampus, semoga ikatan silaturahmi terjalin hingga sampai nanti.
12. Kepada semua orang, yang berjasa untuk penulis namun tidak bisa disebutkan satu-persatu, pastinya tak henti-henti penulis sampaikan semoga amal baik. mendapatkan balasan yang berlipat ganda dari Sang Pencinta Yang Maha Pengasih juga Maha Penyayang

Penulis menyadari bahwa karya tulis ini masih jauh dari kata sempurna Oleh karena itu penulis menerima segala bentuk kritik dan saran yang membangun.

Yogyakarta, 23 Mei 2025

Mia Kurniawati

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KARYA TULIS ILMIAH.....	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
TIDAK MELAKUKAN PLAGIASI	iii
INTISARI	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Manfaat Penelitian	3
1. Manfaat Teoritis	3
2. Manfaat Praktis.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
A. Telaah Pustaka	4
1. Daun Kelor (<i>Moringa Oleifera L.</i>).....	4
2. Kulit	9
3. Masker.....	13
4. Komponen Basis Masker Gel <i>Peel off</i>	16
5. Ekstraksi	18
B. Kerangka Konsep	23
C. Kerangka Teori	23
D. Hipotesis	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	25
A. Jenis dan Rancangan Penelitian.....	25
B. Tempat dan Waktu Penelitian	25

C. Instrumen Penelitian	25
1. Alat-alat.....	25
2. Bahan –bahan yang digunakan.....	25
D. Identifikasi Variabel Penelitian	26
1. Variabel bebas (<i>Independent</i>)	26
2. Variabel terikat (<i>Dependent</i>)	26
E. Definisi Operasional	26
F. Instrumen Operasional dan Cara Pengumpulan Data	27
G. Cara Analisis Data	30
H. Jalannya Penelitian.....	31
I. Jadwal Penelitian	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	37
A, Hasil.....	37
B. Pembahasan	43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	50
DAFTAR PUSTAKA	52
SURAT KETERANGAN.....	57
LAMPIRAN	59

DAFTAR TABEL

Tabel	1.	Definisi
Operasional.....		26
Tabel 2. Perhitungan Bahan Masker Gel Peel Off		33
Tabel 3. Jadwal Rencana Pelaksanaan Penelitian.....		36
Tabel 4. Pemeriksaan Organoleptis Ekstrak Kelor.....		37
Tabel	5.	Uji Identifikasi Fitokimia Ekstrak
Kelor.....		38
Tabel	6.	Hasil Pengujian
Organoleptis.....		39
Tabel	7.	Hasil Pengujian
Homogenitas.....		39
Tabel	8.	Hasil Pengujian
pH.....		40
Tabel	9.	Hasil Pengujian Daya
Sebar.....		41
Tabel	10.	Hasil Pengujian Daya
Lekat.....		42

DAFTAR GAMBAR

Gambar	1.	Daun
Kelor.....		4
Gambar	2.	Struktur Lapisan
Kulit.....		10
Gambar 3. Kerangka Konsep Penelitian.....		23
Gambar 4. Kerangka Teori Penelitian.....		23

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Masker gel *peel-off* merupakan salah satu bentuk sediaan kosmetik yang banyak diminati karena kemudahan aplikasinya dan efektivitasnya dalam mengangkat kotoran serta sel kulit mati. Formulasi masker gel *peel-off* yang optimal memerlukan pemilihan bahan dasar yang tepat, termasuk *gelling agent* yang berfungsi untuk membentuk struktur gel yang stabil dan memiliki daya rekat yang cukup terhadap kulit. Polivinil alkohol (PVA) adalah salah satu *gelling agent* yang sering digunakan dalam sediaan ini karena memiliki sifat membentuk film yang elastis serta mampu meningkatkan daya lekat masker pada kulit (Ermawati & Adi, 2023).

Studi sebelumnya telah menunjukkan bahwa penggunaan PVA dalam masker gel *peel-off* dapat mempengaruhi karakteristik fisik dan stabilitas sediaan, termasuk viskositas, pH, dan waktu kering masker (Suhery *et al.*, 2023). Penelitian oleh Etejere *et al.* (2015) menunjukkan bahwa daun kelor memiliki konsentrasi senyawa fitokimia seperti saponin, flavonoid, alkaloid, fenol, dan tanin yang lebih tinggi dibandingkan batang dan akar. Saponin, misalnya, memiliki nilai rata-rata $20,81 \pm 2,38$ mg/100g pada daun, yang berperan sebagai agen pembersih alami dan membantu menjaga kelembapan kulit. Penelitian oleh Fatimah *et al.* (2023) menunjukkan bahwa ekstrak daun kelor dapat diformulasikan menjadi masker gel *peel-off* yang efektif, dengan potensi sebagai agen antibakteri dan antioksidan, serta memiliki karakteristik fisik yang sesuai

untuk aplikasi kosmetik. Oleh karena itu, penting untuk mengeksplorasi lebih lanjut bagaimana variasi kadar ekstrak daun kelor dalam masker gel *peel-off* dapat mempengaruhi karakteristik fisik dan manfaatnya bagi kulit.

Selain kadar ekstrak, pemilihan *gelling agent* juga berperan penting dalam menentukan karakteristik fisik masker gel *peel-off*. Studi yang dilakukan oleh Alatas & Anindhita (2022) menunjukkan bahwa pemilihan *gelling agent*, seperti carbopol 940, dapat mempengaruhi viskositas dan daya sebar masker. Namun, PVA tetap menjadi salah satu pilihan utama karena kemampuannya membentuk film dengan baik serta memberikan hasil akhir yang lebih halus pada kulit (Ermawati & Adi, 2023). Salah satu aspek penting dalam formulasi sediaan masker gel *peel-off* adalah viskositas, yang sangat dipengaruhi oleh konsentrasi bahan aktif. Berdasarkan studi pendahuluan dan beberapa penelitian sebelumnya, diketahui bahwa konsentrasi ekstrak daun kelor di atas 30% cenderung menghasilkan viskositas yang terlalu tinggi, sehingga menyulitkan aplikasi masker pada kulit (Kustia, 2020; Wahyuni et al., 2023). Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada rentang konsentrasi 10–30% untuk mendapatkan formula yang optimal secara fisik maupun efektivitas. Formulasi yang tepat antara kadar ekstrak daun kelor dan konsentrasi PVA akan menghasilkan masker gel *peel-off* dengan karakteristik optimal, baik dari segi kestabilan sediaan maupun efektivitasnya dalam perawatan kulit.

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan variasi kadar ekstrak daun kelor dalam formulasi masker gel *peel-off* dengan *gelling agent* PVA. Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat diperoleh formulasi yang optimal dalam

menghasilkan masker yang efektif, stabil, dan memiliki manfaat maksimal bagi kulit. Hasil dari penelitian ini juga dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan produk kosmetik berbahan alami yang lebih aman dan sesuai dengan kebutuhan konsumen.

B. Rumusan Masalah

Bagaimana perbandingan variasi kadar ekstrak daun kelor (*Moringa Oleifera*) terhadap karakteristik fisik masker gel *peel-off* dengan *gelling agent* polivinil alkohol?

C. Tujuan Penelitian

Menganalisis perbandingan variasi kadar ekstrak daun kelor terhadap karakteristik fisik masker gel *peel-off* dengan *gelling agent* polivinil alkohol.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini dapat menambah wawasan dalam bidang farmasi dan kosmetik mengenai formulasi masker gel *peel-off* berbasis bahan alami. Selain itu, hasil penelitian ini dapat menjadi referensi bagi studi-studi selanjutnya terkait pemanfaatan ekstrak daun kelor dalam produk kosmetik dan perawatan kulit.

2. Manfaat Praktis

Memberikan pilihan produk perawatan kulit yang lebih alami dan aman, serta berkontribusi dalam meningkatkan nilai ekonomis daun kelor melalui pemanfaatannya dalam formulasi kosmetik.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Daun Kelor (*Moringa Oleifera* L.)



Gambar 1. Daun Kelor

Tanaman kelor berupa pohon dengan jenis kayu lunak, berdiameter 30 cm dan memiliki kualitas rendah. Daun tanaman kelor memiliki karakteristik bersirip tak sempurna, kecil, berbentuk telur, sebesar ujung jari. Helaian anak daun memiliki warna hijau sampai hijau kecokelatan, bentuk bundar telur atau bundar telur terbalik, panjang 1-3 cm, lebar 4 mm sampai 1 cm, ujung daun tumpul, pangkal daun membulat, tepi daun rata. Kulit akar berasa dan beraroma tajam serta pedas, bagian dalam berwarna kuning pucat, bergaris halus, tetapi terang dan melintang. Akarnya sendiri tidak keras, bentuk tidak beraturan, permukaan luar kulit agak licin, permukaan dalam agak berserabut, bagian kayu warna coklat muda, atau krem berserabut, sebagian besar terpisah.

Bunga kelor ada yang berwarna putih, putih kekuning - kuningan (krem) atau merah, tergantung jenis atau spesiesnya. Tudung pelepah bunganya berwarna hijau dan mengeluarkan aroma bau semerbak (Palupi *et al.*, 2007). Umumnya di Indonesia bunga kelor berwarna putih kekuning-kuningan.

a. Klasifikasi Daun Kelor (*Moringa Oleifera* L.)

Menurut *Integrated Taxonomic Information System* (2017), klasifikasi tanaman kelor sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Subdivisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Dicotyledoneae</i>
Ordo	: <i>Brassicales</i>
Familia	: <i>Moringaceae</i>
Genus	: <i>Moringa</i>
Spesies	: <i>Moringa Oleifera</i> Lamk

b. Kandungan Daun Kelor (*Moringa Oleifera* L.)

Daun kelor (*Moringa Oleifera*) merupakan tanaman yang telah lama dimanfaatkan dalam berbagai bidang, termasuk farmasi dan kosmetik, karena kandungan bioaktifnya yang kaya akan antioksidan, vitamin, dan mineral (Wahyuni *et al.*, 2021). Tanaman ini memiliki profil fitokimia

yang mengesankan, termasuk flavonoid, saponin, tanin, dan alkaloid, yang berkontribusi terhadap berbagai manfaat farmakologisnya, seperti antioksidan, antiinflamasi, dan antimikroba (Agustiningsih *et al.*, 2024). Dalam dunia kosmetik, kandungan antioksidan dalam ekstrak daun kelor sangat berperan dalam menangkal radikal bebas yang berkontribusi terhadap penuaan dini dan kerusakan kulit akibat paparan sinar ultraviolet (UV) serta polusi lingkungan. Radikal bebas merupakan molekul tidak stabil yang dapat merusak struktur sel kulit, mengakibatkan stres oksidatif, yang pada akhirnya mempercepat proses penuaan kulit (Agustiningsih *et al.*, 2024). Flavonoid dalam daun kelor bertindak sebagai penangkap radikal bebas dengan mekanisme kerja yang melibatkan donasi elektron, sehingga mampu menstabilkan molekul radikal bebas yang berbahaya bagi sel kulit (Indriaty *et al.*, 2022).

Selain itu, kandungan tanin dalam daun kelor berfungsi sebagai zat astringen yang membantu mengecilkan pori-pori, mengontrol produksi sebum, dan memberikan efek mengencangkan pada kulit. Sifat ini menjadikan ekstrak daun kelor sebagai bahan yang potensial dalam formulasi produk perawatan kulit untuk mengatasi masalah kulit berminyak dan rentan terhadap jerawat (Agustiningsih *et al.*, 2024). Tanin juga diketahui memiliki efek antiseptik dan mampu membantu dalam penyembuhan luka kecil atau peradangan kulit yang sering terjadi akibat jerawat atau iritasi lainnya.

Mekanisme kerja flavonoid dalam ekstrak daun kelor berkaitan dengan kemampuannya dalam menghambat enzim proinflamasi, seperti siklooksigenase (COX) dan lipoksigenase (LOX), yang berperan dalam proses peradangan. Dengan menurunkan aktivitas enzim ini, flavonoid dalam daun kelor membantu mengurangi kemerahan, pembengkakan, dan iritasi pada kulit yang sensitif atau mengalami peradangan kronis seperti dermatitis atopik (Agustiningsih *et al.*, 2024).

c. Manfaat Daun Kelor (*Moringa Oleifera* L.)

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa formulasi masker gel *peel-off* dengan ekstrak daun kelor dapat memberikan manfaat signifikan bagi kulit wajah, termasuk meningkatkan kelembapan dan elastisitas kulit (Indriaty *et al.*, 2022). Efek ini dikaitkan dengan kandungan vitamin dan mineral dalam daun kelor, terutama vitamin E dan C, yang memainkan peran penting dalam menjaga kadar air dalam kulit serta memperbaiki struktur jaringan kulit. Vitamin C dalam daun kelor juga diketahui berperan dalam sintesis kolagen, yang penting untuk menjaga kekenyalan dan kekuatan kulit (Wahyuni *et al.*, 2021). Kekurangan kolagen sering kali menyebabkan munculnya garis halus dan kerutan pada wajah, sehingga penggunaan ekstrak daun kelor dalam formulasi kosmetik diharapkan dapat membantu mengurangi tanda-tanda penuaan dini.

Selain sebagai bahan aktif utama dalam kosmetik, ekstrak daun kelor juga dapat digunakan sebagai bahan tambahan dalam berbagai

produk perawatan kulit, seperti serum, krim anti-aging, dan produk pencerah kulit. Keunggulan utama ekstrak daun kelor adalah sifatnya yang multifungsi, tidak hanya bertindak sebagai antioksidan, tetapi juga sebagai agen pemutih alami. Senyawa dalam daun kelor diketahui dapat menghambat aktivitas enzim tirosinase, yang berperan dalam proses pembentukan melanin (Indriaty *et al.*, 2022). Dengan mengurangi produksi melanin, ekstrak daun kelor dapat membantu mengurangi hiperpigmentasi, flek hitam, dan memberikan efek pencerah kulit yang lebih merata.

Selain itu, ekstrak daun kelor juga menunjukkan potensi sebagai agen anti-penuaan yang efektif. Penelitian yang dilakukan oleh Indriaty *et al.* (2022) menunjukkan bahwa penggunaan ekstrak daun kelor dalam sediaan kosmetik dapat meningkatkan ketahanan kulit terhadap stres oksidatif yang disebabkan oleh faktor lingkungan. Kandungan asam amino dalam daun kelor juga berperan dalam memperkuat struktur kulit dan memperbaiki sel-sel kulit yang rusak akibat paparan sinar matahari.

Dalam penelitian lain, ekstrak daun kelor juga telah dikombinasikan dengan berbagai bahan eksipien dalam formulasi kosmetik untuk meningkatkan stabilitas dan efektivitasnya. Salah satu bahan yang sering digunakan adalah polivinil alkohol (PVA), yang dikenal memiliki kemampuan membentuk film elastis dan transparan ketika diaplikasikan dalam formulasi masker gel *peel-off* (Ermawati & Adi, 2023). Kombinasi antara ekstrak daun kelor dan PVA dalam formulasi masker

gel *peel-off* diyakini mampu memberikan efek pengelupasan yang optimal tanpa menyebabkan iritasi atau ketidaknyamanan pada kulit.

Dengan berbagai manfaatnya yang telah terbukti secara ilmiah, ekstrak daun kelor memiliki potensi besar dalam industri kosmetik sebagai bahan aktif alami yang dapat digunakan dalam berbagai formulasi perawatan kulit. Penelitian lebih lanjut mengenai stabilitas, formulasi optimal, dan kombinasi bahan yang tepat masih diperlukan untuk mengembangkan produk kosmetik berbasis daun kelor yang efektif dan aman digunakan secara luas. Dengan pemilihan metode formulasi yang tepat, ekstrak daun kelor berpotensi menjadi bahan utama dalam inovasi produk kosmetik alami yang semakin diminati oleh masyarakat modern.

2. Kulit

Menurut Hakim, dkk (2005:14) pengertian kulit dan lapisan jaringan kulit adalah kulit sendiri merupakan lapisan luar dari tubuh dan merupakan organ terbesar dari sistem yang menutupi tubuh pada manusia. Kulit memiliki beberapa lapisan *ektoderm*, otot-otot yang mendasarinya, tulang, ligamen dan organ internal. Kulit sendiri merupakan perisai alami tubuh untuk melindungi organ-organ tubuh dari paparan sinar matahari dan polusi. Kulit mempunyai permukaan paling halus dan merupakan organ tubuh yang sangat peka terhadap kondisi hormon dan rangsangan. Secara umum, kulit terbagi menjadi 3 jenis, yaitu kulit kering, kulit normal dan kulit berminyak.

a. Anatomi Kulit

Kulit merupakan organ terbesar yang ada pada tubuh manusia yaitu sekitar 15% dari total berat badan dewasa. Kulit memiliki berat dua kali lipat dibandingkan berat otak, yaitu sekitar 3-5 kg. Kulit terdiri dari dua lapisan utama yaitu epidermis dan dermis. Lapisan subkutan yang merupakan lapisan di bawah dermis tidak dianggap sebagai bagian dari kulit (Tortora & Derrickson, 2009).



Gambar 2. Struktur Lapisan Kulit

Sumber: (Herni Kusantati dkk, 2008)

Kulit manusia terdapat 3 lapisan yaitu :

1. Epidermis adalah lapisan kulit pertama atau kulit terluar. Lapisan kulit ini bisa dilihat oleh mata secara langsung. Epidermis terdiri dari beberapa lapisan, yaitu: stratum basal (lapisan sel *germinativum*), stratum spinosum (lapisan sel prikel), stratum granulosum (lapisan granular), lapisan tanduk (*horny layer*). Selain itu sebagai tambahan, yaitu lapisan lusidum, yaitu lapisan tipis sel yang hanya terdapat dalam epidermis tebal

2. Dermis adalah lapisan kulit kedua. Dermis berfungsi sebagai pelindung dalam tubuh manusia. Struktur pada lapisan dermis ini lebih tebal, meskipun hanya terdiri dari dua lapisan. Dermis terdiri dari dua lapisan: lapisan retikuler dan papiler.
3. Lapisan hipodermis adalah lapisan kulit paling terdalam. Lapisan hipodermis sangat berperan sebagai pengikat kulit wajah ke otot dan berbagai jaringan yang ada di bawahnya.

b. Fungsi Kulit

1. Proteksi (Melindungi)

Kulit menjaga bagian dalam tubuh terhadap gangguan fisik atau mekanis, misalnya terhadap gesekan, tarikan, gangguan kimiawi yang dapat menimbulkan iritasi (lisol, karbol, dan asam kuat).

2. Absorpsi (Menyerap)

Kulit tidak mudah menyerap air, larutan dan benda padat, tetapi cairan yang mudah menguap lebih mudah diserap, begitu juga yang larut dalam lemak.

3. Regulasi (Pengatur Panas)

Suhu tubuh tetap stabil meskipun terjadi perubahan suhu lingkungan. Hal ini karena adanya penyesuaian antara panas yang dihasilkan oleh pusat pengatur panas, medula oblongata. Suhu normal dalam tubuh yaitu viseral 36-37,5°C untuk suhu kulit lebih rendah.

4. Ekskresi (Pengeluaran)

Kelenjar-kelenjar kulit mengeluarkan zat-zat yang tidak berguna lagi atau zat sisa metabolisme dalam tubuh berupa NaCl, urea, asam urat, dan amonia.

5. Persepsi/Reseptor (Peraba)

Kulit mengandung ujung-ujung saraf sensorik di dermis dan subkutis. Respons terhadap rangsangan panas diperankan oleh dermis dan subkutis, terhadap dingin diperankan oleh dermis, perabaan diperankan oleh papila dermis dan markel renvier, sedangkan tekanan diperankan oleh epidermis.

6. Pembentukan Pigmen

Sel pembentuk pigmen (melanosit) terletak pada lapisan basal dan sel ini berasal dari rigisaraf. Melanosit membentuk warna kulit. Enzim melanosum dibentuk oleh alat golgi dengan bantuan tirosinase, ion Cu, dan O₂ terhadap sinar matahari memengaruhi melanosum. Pigmen disebar ke epidermis melalui tangan-tangan dendrit sedangkan lapisan di bawahnya dibawa oleh melanofag..

7. Keratinasi

Keratinasi dimulai dari sel basal yang mengadakan pembelahan. Sel basal yang lain akan berpindah ke atas dan berubah bentuk menjadi sel spinosum. Makin keatas sel ini semakin gepeng dan bergranula menjadi sel granulosum. Semakin lama intinya menghilang dan keratinosit ini menjadi sel tanduk yang amorf.

c. Jenis Jenis Kulit

Rostamailis (2005:20) menjelaskan bahwa jenis kulit dapat dikelompokkan atas beberapa jenis dengan ciri-cirinya sebagai berikut :

1. Jenis kulit normal, dengan ciri-ciri antara lain tidak berminyak, bisa berubah menjadi kering, segar, kelihatan sehat dan kosmetik mudah menempel dikulit.
2. Jenis kulit berminyak, dengan ciri-ciri antara lain : pori-pori besar, kulit terlihat mengkilat, sering ditumbuhi jerawat dan komedo.
3. Jenis kulit kering dengan ciri-ciri antara lain : kulit terlihat kusam / tidak cerah, timbul keriput , pori pori kulit mengecil dan kosmetik agak susah menyatu dengan kulit.
4. Jenis kulit kombinasi, ciri-cirinya antara lain terlihat dua jenis kulit di bagian hidung, dagu dan dahi berminyak dan dibagian lainnya kering

Dari beberapa jenis kulit diatas ternyata jenis kulit kering adalah jenis kulit yang termasuk kepada kulit yang bermasalah. Menurut Santoso (2012:23) menjelaskan bahwa kulit kering sering kali mengganggu dalam berpenampilan, sudah tentu rasa minder atau tidak percaya diri akan selalu datang dan memberikan ketidaknyamanan dalam berpenampilan.

3. Masker

Masker adalah kosmetik yang dipergunakan pada tingkat terakhir dalam perawatan kulit wajah tidak bermasalah. Penggunaannya dilakukan setelah *massage*, dioleskan pada seluruh wajah kecuali alis, mata dan bibir sehingga akan tampak memakai topeng wajah.

a. Fungsi Masker

Kegunaan masker banyak sekali terutama untuk mengencangkan kulit, mengangkat sel-sel tanduk yang sudah siap mengelupas, menghaluskan dan mencerahkan kulit, meningkatkan metabolisme sel kulit mati, meningkatkan peredaran darah dan getah bening, memberi rasa segar dan memberi nutrisi pada kulit serta kulit terlihat cerah, sehat, halus, dan kencang.

b. Jenis-jenis Masker

1. Masker Bubuk

Masker bubuk merupakan bentuk masker yang paling awal dan populer. Banyak produsen kosmetika baik tradisional maupun modern yang memproduksi jenis masker bubuk. Biasanya masker bubuk terbuat dari bahan-bahan yang dihaluskan dan diambil kadar airnya. Pilihlah masker bubuk yang sesuai dengan jenis kulit.

2. Masker Krim

Penggunaan masker krim sangat praktis dan mudah. Salah satu keuntungan lain dari masker krim adalah dapat dipadukan dari beberapa jenis bahan masker. Oleh karena itu masker ini merupakan pilihan tepat bagi mereka yang memiliki kulit kombinasi. Gunakan masker krim pada wajah dan leher, tunggu hingga kering dan angkat dengan menggunakan handuk yang lembap hangat.

3. Masker Gel

Masker gel juga termasuk salah satu masker yang praktis, karena setelah kering masker tersebut dapat langsung diangkat tanpa perlu dibilas. Masker gel biasanya dikenal dengan sebutan masker *peel off*. Manfaat masker gel antara lain dapat mengangkat kotoran dan sel kulit mati sehingga kulit menjadi bersih dan terasa segar. Masker gel juga dapat mengembalikan kesegaran dan kelembutan kulit, bahkan dengan pemakaian yang teratur, masker gel dapat mengurangi kerutan halus pada kulit wajah.

4. Masker Kertas atau Kain

Masker jenis kertas atau kain biasanya mengandung bahan-bahan alami yang dapat meluruhkan sel-sel kulit mati, membantu menyamarkan bercak atau noda hitam, mengecilkan pori-pori, serta memperhalus kerutan di wajah. Selain itu masker ini juga dapat merangsang pertumbuhan sel kulit baru dan membuat kulit lebih berseri.

5. Masker Buatan Sendiri

Selain yang dibuat oleh produsen kosmetika, masker dapat dibuat sendiri dari berbagai bahan alami, hal ini seiring dengan gerakan kembali ke alam. Bahan alami yang dapat dipakai sebagai bahan masker yaitu sayur-sayuran, maupun buah-buahan, telur dan madu, tetapi pilihlah bahan, baik sayur-sayuran maupun buah-buahan yang bermutu baik, benar-benar matang dan segar. Untuk

susu, telur, madu dapat dipilih yang masih segar dan belum kadaluwarsa.

4. Komponen Basis Masker Gel *Peel off*

a. Polivinil Alkohol (Rowe *et al*, 2009)

Pemerian : Serbuk putih

Kelarutan : Larut dalam air, tidak larut dalam pelarut organik

Fungsi : *Gelling agent* dan *filming agent*

b. Hidroksil Propyl Methyl Cellulose (Rowe *et al*, 2009)

Pemerian : serbuk putih, atau granul, berwarna putih atau putih krem.

Kelarutan : Larut dalam air, praktis tidak larut dalam air panas, kloroform, etanol (95%) dan eter, tetapi larut dalam campuran etanol dan diklorometana, campuran metanol dan diklorometana, dan campuran air dan alkohol.

Fungsi : Peningkat viskositas.

c. Gliserin (Anonim, 1995)

Pemerian : cairan jernih, tidak berwarna, rasa manis, higroskopis

Kelarutan : Dapat campur dengan air dan etanol, tidak larut dalam kloroform, eter, minyak lemak, dan minyak menguap

Fungsi : sebagai pembasah dan pengental

d. Tween 80 (Polysorbate 80) (Depkes RI, 1979)

- Pemerian : Berbentuk cairan kental seperti minyak, jernih,
berwarna kuning, bau asam lemak dan khas.
- Kelarutan : Mudah larut dalam air dan dalam etanol 95%
- Fungsi : Sebagai emulgator

e. Metil Paraben ($C_3H_8O_3$) (Depkes RI, 1979)

- Pemerian : Hablur kecil, tidak berwarna atau serbuk, putih, tidak
berbau, tidak berbau atau berbau khas lemah,
mempunyai sedikit rasa terbakar
- Kelarutan : Sukar larut dalam air, dalam benzene dan dalam
karbon tetraklorida, mudah larut dalam etanol dan
dalam eter
- Fungsi : Agen antimikroba dalam pembuatan gel

f. Propil Paraben ($C_{10}H_{12}O_3$) (Depkes RI, 1979)

- Pemerian : Serbuk putih atau hablur kecil, tidak berwarna.
- Kelarutan : Sangat sukar larut dalam air, mudah larut dalam etanol,
dan dalam eter, sukar larut dalam air mendidih.
- Fungsi : Sebagai pengawet

g. *Oleum Rosae* (Depkes RI, 1979)

- Pemerian : Cairan, tidak berwarna atau kuning, bau menyerupai
bunga mawar, rasa khas, pada suhu pada 25° kental,

jika didinginkan perlahan-lahan menjadi massa hablur bening yang jika mudah dipanaskan melebur.

Kelarutan : Larut dalam 1 bagian kloroform P, Larutan jernih.

Fungsi : Sebagai fragrance agent.

5. Ekstraksi

Jenis-jenis ekstraksi menurut Marjoni (2016):

a. Berdasarkan bentuk substansi dalam campuran

1) Ekstraksi padat-cair

Proses ekstraksi padat-cair ini merupakan proses ekstraksi yang paling banyak ditemukan dalam mengisolasi suatu substansi yang terkandung di dalam suatu bahan alam. Proses ini melibatkan substansi yang berbentuk padat di dalam campurannya dan memerlukan kontak yang sangat lama antara pelarut dan zat padat. Kesempurnaan proses ekstraksi sangat ditentukan oleh sifat dari bahan alam dan sifat dari bahan yang akan diekstraksi.

2) Ekstraksi cair-cair

Ekstraksi ini dilakukan apabila substansi yang akan diekstraksi berbentuk cairan di dalam campurannya.

b. Berdasarkan penggunaan panas

1) Ekstraksi secara dingin

Metode ekstraksi secara dingin bertujuan untuk mengekstrak senyawa - senyawa yang terdapat dalam simplisia yang tidak tahan

terhadap panas atau bersifat termolabil. Ekstraksi secara dingin dapat dilakukan dengan beberapa cara berikut ini :

a. Maserasi

Maserasi adalah proses ekstraksi sederhana yang dilakukan hanya dengan cara merendam simplisia dalam satu atau campuran pelarut selama waktu tertentu pada temperature kamar dan terlindung dari cahaya.

b. Perkolasi

Perkolasi adalah proses penyarian zat aktif secara dingin dengan cara mengalirkan pelarut secara kontinu pada simplisia selama waktu tertentu.

2) Ekstraksi panas

Metode panas digunakan apabila senyawa-senyawa yang terkandung dalam simplisia dipastikan tahan panas. Metode ekstraksi yang membutuhkan panas diantaranya:

a. Seduhan

Merupakan metode ekstraksi paling sederhana hanya dengan merendam simplisia dengan air panas selama waktu tertentu (5-10 menit).

b. Coque (penggodokan)

Merupakan proses penyarian dengan cara menggodok simplisia menggunakan api langsung dan hasilnya dapat langsung digunakan sebagai obat baik secara keseluruhan

termasuk ampasnya atau hanya hasil godokannya saja tanpa ampas.

c. Infusa

Infusa merupakan sediaan cair yang dibuat dengan cara menyari simplisia nabati dengan air pada suhu 90°C selama 15 menit. Kecuali dinyatakan lain, infusa dilakukan dengan cara sebagai berikut : “Simplisia dengan derajat kehalusan tertentu dimasukkan ke dalam panci infusa, kemudian ditambahkan air secukupnya. Panaskan campuran di atas penangas air selama 15 menit, dihitung mulai suhu 90°C sambil sekali-sekali diaduk. Serkai selagi panas menggunakan kain flannel, tambahkan air panas secukupnya melalui ampas sehingga diperoleh volume infus yang dikehendaki”.

d. Digestasi

Digestasi adalah proses ekstraksi yang cara kerjanya hampir sama dengan maserasi, hanya saja digesti menggunakan pemanasan rendah pada suhu $30\text{-}40^{\circ}\text{C}$. Metode ini biasanya digunakan untuk simplisia yang tersari baik pada suhu biasa.

e. Dekokta

Proses penyarian secara dekokta hampir sama dengan infusa, perbedaannya hanya terletak pada lamanya waktu pemanasan. Waktu pemanasan pada dekokta lebih lama

dibanding metode infusa, yaitu 30 menit dihitung setelah suhu mencapai 90°C. Metode ini sudah sangat jarang digunakan karena selain proses penyariannya yang kurang sempurna dan juga tidak dapat digunakan untuk mengekstraksi senyawa yang bersifat yang termolabil.

f. Refluks

Refluks merupakan proses ekstraksi dengan pelarut pada titik didih pelarut selama waktu dan jumlah pelarut tertentu dengan adanya pendingin balik (kondensor). Proses ini umumnya dilakukan 3-5 kali pengulangan pada residu pertama, sehingga termasuk proses ekstraksi yang cukup sempurna.

g. Soxhletasi

Proses soxhletasi merupakan proses ekstraksi panas menggunakan alat khusus berupa ekstraktor soxhlet. Suhu yang digunakan lebih rendah dibandingkan dengan suhu pada metode refluks.

c. Berdasarkan proses pelaksanaan

1. Ekstraksi berkesinambungan (*Continuous Extraction*)

Pada proses ekstraksi ini, pelarut yang sama dipakai berulang-ulang sampai proses ekstraksi selesai.

2. Ekstraksi bertahap (*Bath Extraction*)

Dalam ekstraksi ini pada setiap tahap ekstraksi selalu dipakai pelarut yang selalu baru sampai proses ekstraksi selesai.

d. Berdasarkan metode ekstraksi

1. Ekstraksi tunggal

Merupakan proses ekstraksi dengan cara mencampurkan bahan yang akan diekstrak sebanyak satu kali dengan pelarut. Pada ekstraksi ini sebagian dari zat aktif akan terlarut dalam pelarut sampai mencapai suatu keseimbangan. Kekurangan dari ekstraksi dengan cara seperti ini adalah rendahnya rendemen yang dihasilkan.

2. Ekstraksi multi tahap

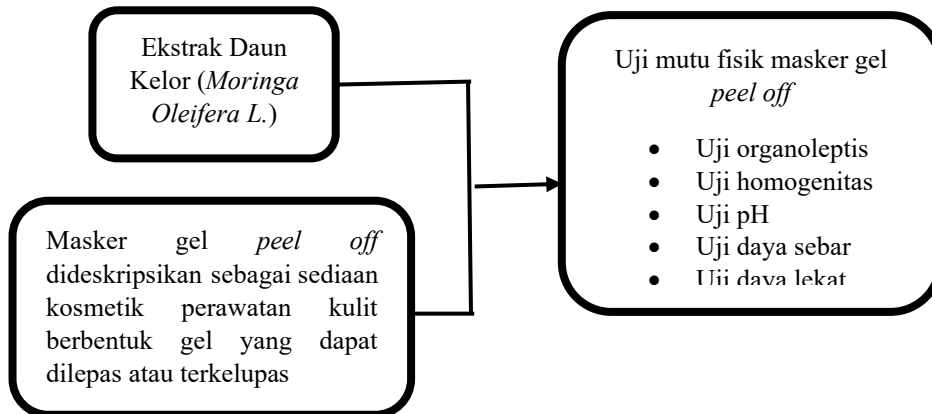
Merupakan suatu proses ekstraksi dengan cara mencampurkan bahan yang akan diekstrak beberapa kali dengan pelarut yang baru dalam jumlah yang sama banyak. Ekstrak yang dihasilkan dengan cara ini memiliki rendemen lebih tinggi dibandingkan ekstraksi tunggal, karena bahan yang diekstrak mengalami beberapa kali pencampuran dan pemisahan.

Menurut Marjoni (2016), parameter yang mempengaruhi ekstraksi diantaranya adalah:

1. Pengembangan dan pemelaran tanaman
2. Difusi, pH, ukuran partikel dan suhu
3. Pilihan pelarut ekstraksi

B. Kerangka Konsep

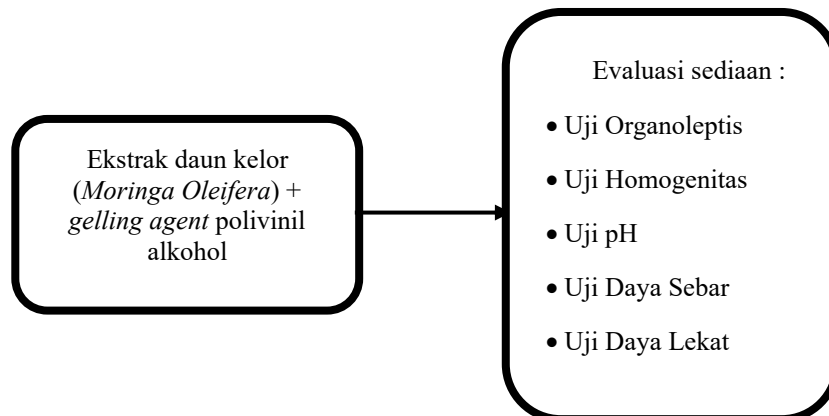
Kerangka konsep perbandingan variasi kadar ekstrak etanol daun kelor (*Moringa Oleifera L.*) sediaan masker gel *Peel off* dengan *gelling agent* polivinil alkohol disajikan dalam bagan berikut:



Gambar 3. Kerangka Konsep Perbandingan Variasi Kadar Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa Oleifera L.*) Sediaan Masker Gel *Peel off* dengan *Gelling agent* Polivinil Alkohol

C. Kerangka Teori

Kerangka teori perbandingan variasi kadar ekstrak etanol daun kelor (*Moringa Oleifera L.*) sediaan masker gel *Peel off* dengan *gelling agent* polivinil alkohol disajikan dalam bagan berikut:



Gambar 4. Kerangka Teori Perbandingan Variasi Kadar Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa Oleifera L.*) Sediaan Masker Gel *Peel off* dengan *Gelling agent* Polivinil Alkohol

D. Hipotesis

Masker gel *peel off* ekstrak etanol daun kelor (*Moringa Oleifera L.*) memiliki karakteristik fisik yang baik.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis dan Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan rancangan *True Experimental*. Penelitian ini bertujuan membandingkan pengaruh variasi konsentrasi ekstrak daun kelor (*Moringa Oleifera L.*) dalam sediaan masker gel *Peel off* terhadap uji kandungan kimia dan karakteristik fisik yang meliputi uji organoleptis, uji homogenitas, uji pH, uji daya lekat, uji daya sebar.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian Karya Tulis Ilmiah telah dilaksanakan bulan Februari – April 2025. Penelitian ini bertempat di Laboratorium Teknologi Farmasi Poltekkes TNI AU Adisutjipto Yogyakarta.

C. Instrumen Penelitian

1. Alat-alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: cawan porselin, erlenmeyer, gelas ukur 25 dan 50 ml, pipet tetes, spatula, *beaker glass* 100 ml, pH universal, alu dan lumpang, blender, *objek glass*, water bath, kain flanel, dan wadah.

2. Bahan –bahan yang digunakan

Bahan - bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: ekstrak daun kelor, aquadest, etanol 80%, polivinil alkohol, *oleum rosae*, gliserin, tween 80, propil paraben, dan metil paraben.

D. Identifikasi Variabel Penelitian

1. Variabel bebas (*Independent*)

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah konsentrasi ekstrak daun kelor (*Moringa Oleifera L.*) yang digunakan dalam formula masker gel dan jenis *gelling agent* yang digunakan, dalam hal ini polivinil alkohol.

2. Variabel terikat (*Dependent*)

Variabel terikat mencakup berbagai karakteristik hasil masker gel tersebut, seperti uji kualitas fisiknya termasuk organoleptis, pH, homogenitas, daya sebar, dan daya lekat.

E. Definisi Operasional

Tabel 1. Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Cara Pengukuran	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
<i>Independent</i>					
Ekstrak Daun Kelor	Konsentrasi 10% ekstrak daun kelor menghasilkan masker gel peel-off dengan stabilitas dan karakter fisik terbaik	Ditimbang	Timbangan Analitik	Cairan dalam % (g/v)	Nominal
<i>Dependent</i>					
Uji sifat fisik sediaan gel	Merupakan evaluasi dari sifat fisik pada gel meliputi organoleptis, homogenitas, pH, daya lekat dan daya sebar	Warna hijau tua, bau aroma wangi, rasa sedikit pahit dengan rasa khas herbal, tekstur halus, lembut, dan elastis.	pH meter, alat daya sebar, alat daya lekat	Gel ideal: kental, halus, hijau tua, wangi, daya sebar 5,6–6,4 cm, daya lekat >1 detik, pH 4–6.	Nominal

F. Instrumen Operasional dan Cara Pengumpulan Data

1. Preparasi Daun Kelor

Proses penelitian diawali dengan preparasi daun kelor (*Moringa Oleifera*) yang melibatkan beberapa langkah penting. Daun kelor segar dikumpulkan dari tanaman yang sehat, lalu dicuci bersih dengan air mengalir untuk menghilangkan kotoran dan residu. Setelah itu, daun dikeringkan dengan cara diangin-anginkan di tempat teduh untuk menjaga kandungan senyawa aktifnya. Daun yang telah kering kemudian ditumbuk menggunakan blender hingga menjadi serbuk halus, lalu disaring dengan ayakan 100 mesh untuk memperoleh ukuran partikel yang seragam.

2. Determinasi Tanaman

Setelah preparasi selesai, dilakukan determinasi tanaman untuk memastikan keaslian spesies. Proses ini dilakukan di Laboratorium Biologi Universitas Ahmad Dahlan, di mana spesimen daun kelor dibandingkan dengan deskripsi botani yang valid. Identifikasi mencakup pengamatan morfologi, seperti bentuk daun, ukuran, dan warna, serta pencocokan dengan klasifikasi taksonomi. Hasil determinasi kemudian disertifikasi oleh pakar botani sebagai bukti bahwa tanaman yang digunakan benar adalah *Moringa Oleifera*.

3. Sterilisasi Alat

Untuk memastikan kebersihan dan menghindari kontaminasi yang dapat memengaruhi hasil formulasi masker gel *peel-off*, semua alat yang

digunakan harus disterilkan sebelum dan sesudah pemakaian. Berikut prosedur sterilisasi yang akan diterapkan:

a. Sterilisasi Kaca dan Logam:

Alat seperti gelas beaker, objek glass, erlenmeyer, spatula, dan cawan porselen dicuci menggunakan detergen dan dibilas bersih dengan air mengalir. Setelah dicuci, alat dikeringkan dan disterilisasi dalam oven pada suhu 170°C selama 2 jam (metode *dry heat sterilization*).

b. Sterilisasi Plastik dan Kain:

Alat berbahan plastik tahan panas dan kain flanel dicuci bersih, lalu direndam dalam larutan alkohol 70% selama 30 menit.

c. Sterilisasi Larutan dan Media Cair:

Akuades dan larutan lain yang digunakan untuk formulasi disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C dengan tekanan 15 psi selama 15 menit.

d. Penanganan Pasca sterilisasi:

Alat yang telah disterilkan disimpan dalam wadah tertutup atau dibungkus aluminium foil steril hingga siap digunakan. Penggunaan alat dilakukan dengan sarung tangan steril, dan area kerja dibersihkan menggunakan etanol 70% sebelum memulai formulasi.

4. Ekstraksi Senyawa Aktif

Proses berikutnya adalah ekstraksi senyawa aktif dari daun kelor menggunakan metode maserasi dengan etanol 80%. Metode maserasi

dipilih karena merupakan salah satu metode ekstraksi yang sederhana, efisien, dan tidak memerlukan peralatan khusus, sehingga cocok digunakan dalam penelitian skala laboratorium. Selain itu, metode ini bekerja pada suhu ruang sehingga sangat sesuai untuk mengekstraksi senyawa-senyawa aktif yang bersifat termolabil, seperti flavonoid dan saponin, yang banyak terkandung dalam daun kelor (*Moringa oleifera*). Penggunaan etanol 80% sebagai pelarut dipilih karena memiliki polaritas menengah yang mampu melarutkan senyawa aktif polar maupun semi-polar. Etanol juga merupakan pelarut yang relatif aman, tidak toksik, mudah menguap, dan telah banyak digunakan dalam ekstraksi bahan alam untuk sediaan farmasi dan kosmetik. Menurut Wahyuni et al. (2021), etanol 80% terbukti efektif dalam mengekstraksi flavonoid dan saponin dari simplisia daun kelor dibandingkan pelarut lain, sehingga mendukung keberhasilan ekstraksi senyawa bioaktif yang diinginkan.

Serbuk daun kelor ditimbang sesuai kebutuhan, kemudian direndam dalam etanol 80% dengan perbandingan bahan dan pelarut 1:10 selama 72 jam, sambil dikocok secara berkala untuk mempercepat difusi senyawa bioaktif. Setelah proses perendaman selesai, larutan disaring menggunakan kain flanel atau kertas saring untuk memisahkan ampas. Filtrat yang diperoleh kemudian diuapkan menggunakan *water bath* hingga menghasilkan ekstrak kental yang siap digunakan dalam formulasi masker.

5. Uji Kandungan Kimia

a. Identifikasi Flavonoid

Ekstrak sebanyak 0,5 g ditambahkan dengan 100 mL air panas, lalu dididihkan selama 5 menit, kemudian disaring. Pada filtrat sebanyak 5 mL, ditambahkan 0,05 mg serbuk Mg dan 1 mL HCl pekat, kemudian dikocok kuat-kuat. Ekstrak positif mengandung flavonoid, jika terbentuk warna merah, kuning atau jingga (Najoan *et al.*, 2016).

b. Uji Saponin

Ekstrak sebanyak 0,5 g ditambahkan 10 mL aquadet dan 2 tetes HCl 1 N. Ekstrak positif mengandung saponin, jika terbentuk busa yang tetap stabil (Najoan *et al.*, 2016).

G. Cara Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan secara deskriptif dengan tujuan untuk mengevaluasi hasil uji sifat fisik sediaan masker gel *peel off*, seperti uji organoleptis, uji homogenitas, uji pH, uji daya sebar, dan uji daya lekat. Data hasil uji sifat fisik dari masing-masing formula masker gel *peel off* dianalisis. Hasil uji dilakukan dengan mengamati bentuk, warna dan bau dari sediaan masker gel *peel-off* (Ningrum, 2018). Uji pH dilakukan untuk memastikan tingkat keasaman sediaan sesuai dengan pH kulit, yaitu pada rentang 4-6. Uji homogenitas dilakukan dengan cara meletakkan sediaan di antara dua kaca objek dan diamati ada tidaknya partikel kasar pada sediaan (Kaur *et al.*, 2010).. Uji daya sebar dilakukan dengan menimbang sebanyak 1 g sediaan diletakkan di atas kaca berukuran 20 x 20 cm. Selanjutnya ditutupi dengan kaca yang lain dan

digunakan pemberat di atasnya hingga bobot mencapai 125 gram. Setelah 1 menit diukur diameternya (Garg *et al.*, 2002). Uji daya lekat dilakukan dengan mengambil masker gel *peel off* diantara dua gelas kaca objek dan diberi beban 1 kg kemudian diamkan selama 5 menit. Setelah itu beban diambil lalu dicatat waktu sampai kedua gelas objek bisa terlepas. Syarat daya lekat yang baik yaitu tidak kurang dari 4 detik . Semua data dicatat, disajikan dalam tabel, dan dianalisis untuk melihat perbedaan karakteristik ekstrak daun kelor dengan konsentrasi 10%, 20%, dan 30%. Analisis dilakukan untuk menentukan formula yang paling optimal dalam menghasilkan masker gel *peel off* dengan sifat fisik yang baik.

H. Jalannya Penelitian

1. Formulasi Standar Masker Gel

Sediaan masker gel akan dibuat sebanyak 50 g. Dengan menggunakan formula sebagai berikut :

Formula

R/ Polivinil alkohol	10 %
HPMC	1 %
Gliserin	12%
Tween 80	6%
Propil paraben	0,05 %
Metil paraben	0,2 %
<i>Oleum rosae</i>	1 %
Aquadest	ad 100 ml

Masker dibuat dalam 4 formula yang dibedakan oleh konsentrasi ekstrak daun kelor, masing-masing masker gel mengandung ekstrak daun kelor dengan konsentrasi yang bervariasi yaitu 0%, 10%, 20%, dan 30% dg berat formula total sebanyak 50 g dalam komposisi basis yang sama. Berikut ini perhitungan masing - masing bahan:

$$\begin{aligned}\text{Ekstrak Daun Kelor} &= 10\% = \frac{10}{100} \times 50 \text{ g} = 5 \text{ ml} \\ &20\% = \frac{20}{100} \times 50 \text{ g} = 10 \text{ ml} \\ &30\% = \frac{30}{100} \times 50 \text{ g} = 15 \text{ ml}\end{aligned}$$

$$\text{Polivinil Alkohol} = \frac{10}{100} \times 50 \text{ g} = 5 \text{ g}$$

$$\text{HPMC} = \frac{1}{100} \times 50 \text{ g} = 0,5 \text{ g}$$

$$\text{Gliserin} = \frac{12}{100} \times 50 \text{ g} = 6 \text{ g}$$

$$\text{Tween 80} = \frac{6}{100} \times 50 \text{ g} = 3 \text{ ml}$$

$$\text{Propil Paraben} = \frac{0,05}{100} \times 50 \text{ g} = 0,025 \text{ g}$$

$$\text{Metil Paraben} = \frac{0,2}{100} \times 50 \text{ g} = 0,1 \text{ g}$$

$$\text{Oleum Rosae} = \frac{1}{100} \times 50 \text{ g} = 0,5 \text{ g}$$

$$\text{Aquadest ad} = 100 \text{ ml}$$

$$100 - (5+0,5+5+0,025+0,1+0,5)$$

$$100 - 11,125$$

$$88,875 \text{ ml}$$

2. Rancangan Formulasi Basis Masker Gel

Tabel 2. Perhitungan Bahan Masker Gel *Peel off* Daun Kelor

Komposisi	F0(%)	F1(%)	F2(%)	F3(%)	Keterangan
Ekstrak Daun Kelor	0%	10%	20%	30%	Zat aktif
Polivinil Alkohol	10	10	10	10	Basis gel
HPMC	0,5	0,5	0,5	0,5	Basis gel
Gliserin	6	6	6	6	Humektan
Tween 80	3	3	3	3	Emulgator
Propil Paraben	0,025	0,025	0,025	0,025	Pengawet
Metil Paraben	0,1	0,1	0,1	0,1	Pengawet
<i>Oleum Rosae</i>	0,5	0,5	0,5	0,5	Pewangi
Aquadest	Ad 100	Ad 100	Ad 100	Ad 100	Pelarut

3. Cara pembuatan Masker Gel *Peel off*

- a. Timbang PVA dilarutkan dengan aquadest hangat (80°C) hingga mengembang sempurna dan terbentuk basis gel PVA yang homogen.
- b. Dalam wadah terpisah, HPMC dikembangkan terlebih dahulu dengan aquadest dingin di dalam lumpang selama 15 menit. Kemudian gerus homogen.
- c. Setelah PVA dan HPMC mengembang sempurna, dimasukkan HPMC ke dalam PVA, lalu aduk hingga homogen.
- d. Kemudian tambahkan tween 80
- e. Larutkan metil paraben dan propil paraben ke dalam gliserin, aduk campur homogen.
- f. Masukkan ke dalam PVA, aduk sampai homogen.
- g. Masukkan ekstrak daun kelor dan aduk homogen.
- h. Kemudian masukkan *oleum rosae*.
- i. Tambahkan aquadest ad 100 ml, aduk homogen.

- j. Kemudian masukkan kedalam wadah yang sesuai lalu beri etiket sesuai konsentrasi masker.

4. Uji Fisik

a. Uji organoleptis

Uji organoleptik adalah metode pengujian mutu produk berdasarkan indra manusia seperti penglihatan, penciuman, perasa, peraba, dan pendengaran untuk menilai atribut seperti warna, bau, rasa, tekstur, dan penampakan (Nuraeni et al., 2020). Dalam penelitian ini, uji organoleptik digunakan untuk menilai karakteristik awal sediaan masker gel peel-off, meliputi warna, aroma, dan konsistensi, guna mengetahui daya terima dan stabilitas sediaan secara visual.

b. Uji pH

Pada uji pH digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan pada suatu sediaan. Kulit pada wanita dewasa memiliki kondisi pH yang cenderung ke golongan asam, yaitu dengan kadar pH 4-6. Sedangkan jika kadar pH terlalu asam yaitu dibawah angka 4, maka bisa menyebabkan kulit meradang, timbul banyak jerawat dan terasa perih saat disentuh. Namun jika kadar pH terlalu basa, maka kulit bisa menjadi terlalu kering dan sensitif (Solin Hanifah, 2019).

c. Uji Daya Sebar

Uji daya sebar ini dilakukan dengan menimbang. Sampel sebanyak 0,5 gr diletakkan ditengah kaca bulat dan ditutup dengan kaca transparan yang lain. Kemudian setelah itu dilanjutkan dengan menambahkan beban 200 gr diatas kaca tersebut menggunakan anak timbangan, setelah itu kemudian diukur diameter penyebarannya. Daya sebar krim yang baik antara 5- 7 cm (Pohan dkk., 2019).

d. Uji homogenitas

Pengujian homogenitas ini dilakukan dengan cara mengoleskan krim yang telah dibuat pada kaca objek, kemudian dikatupkan dengan kaca objek yang lainnya kemudian dilihat apakah basis yang dioleskan pada kaca objek tersebut homogen dan apakah permukaannya halus dan merata (Saryanti dkk., 2019).

e. Uji daya lekat

Uji daya lekat dilakukan dengan mengambil masker gel *Peel off* 0,2g yang ditaruh diantara dua gelas kaca objek. Di atas kaca objek diberi beban seberat 1 kg yang di diamkan selama 5 menit. Setelah itu beban diambil lalu dicatat waktu sampai kedua gelas objek bisa terlepas. Syarat daya lekat yang baik yaitu tidak kurang dari 4 detik (Cahyani dkk., 2017).

I. Jadwal Penelitian

Jadwal penelitian Perbandingan Variasi Kadar Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera L.*) Sediaan Masker Gel *Peel off* dengan *Gelling agent* Polivinil Alkohol. disajikan pada tabel berikut:

Tabel 3. Jadwal Rencana Pelaksanaan Penelitian

No.	Kegiatan	Bulan 2025						
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul
1	Persiapan penelitian							
	a. Pengajuan draft judul penelitian							
	b. Pengajuan proposal							
	c. Perijinan penelitian							
2.	Pelaksanaan							
	a. Pengumpulan data							
	b. Analisis data							
3.	Penyusunan laporan							

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Identifikasi Tanaman

Hasil identifikasi tumbuhan yang dideterminasi oleh laboratorium biologi Universitas Ahmad Dahlan menunjukkan bahwa sampel adalah Daun Kelor (*Moringa Oleifera L.*).

2. Hasil Pemeriksaan Organoleptis Ekstrak Kelor

Tabel 4. Pemeriksaan Organoleptis Ekstrak Kelor

Pemerian	Pengamatan
Bau	Khas Moringa
Warna	Hijau tua
Rasa	Sedikit pahit
Bentuk	Kental

Pada tabel 4 menunjukkan hasil pemeriksaan organoleptis ekstrak kelor yang bersifat subjektif menggunakan panca indera, meliputi warna, bau, rasa, dan bentuk. Berdasarkan hasil pengamatan, ekstrak daun kelor menunjukkan ciri khas sebagai berikut: berwarna hijau tua yang pekat, menunjukkan bahwa ekstrak masih mengandung komponen aktif klorofil dan senyawa polifenol yang tinggi. Bau yang tercium adalah khas Moringa. Rasa dari ekstrak sedikit pahit yang merupakan indikasi keberadaan senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid dan alkaloid. Bentuk ekstrak bersifat kental, yang menandakan bahwa hasil proses evaporasi berhasil mengentalkan larutan ekstrak secara optimal. Konsistensi kental ini juga

menandakan bahwa kadar air dalam ekstrak cukup rendah, sesuai dengan karakteristik ekstrak pekat yang siap digunakan dalam formulasi sediaan topikal.

3. Uji Identifikasi Fitokimia Ekstrak Kelor

Tabel 5. Uji Identifikasi Fitokimia Ekstrak Kelor

Zat	Pereaksi	Indikator	Gambar	Hasil pengamatan
Flavonoid	Ekstrak + serbuk Mg + HCl pekat	Jingga		+++
Saponin	Ekstrak dalam air dikocok + HCL 1 N	Busa setinggi 1-10 cm		+

Pada Tabel 5 adalah hasil uji identifikasi fitokimia yang menunjukkan hasil positif pada uji identifikasi flavonoid dan saponin.

4. Hasil Uji Stabilitas Fisik Masker Gel *Peel Off* Ekstrak Kelor

Uji stabilitas sediaan masker gel *peel off* ekstrak kelor pada formula 1,2 dan 3 dilakukan dengan pengamatan selama 12 hari

a) Organoleptis

Pengujian ini dilakukan dengan cara mengamati sediaan masker gel *peel off* menggunakan panca indera yang meliputi pengamatan terhadap warna, bau dan konsistensi dari sediaan.

Tabel 6. Hasil Pengujian Organoleptis

Formula	Parameter Organoleptis	Hari ke-0	Hari ke-12
0	Warna	Putih keruh	Putih keruh
	Bau	Khas basis	Khas basis
	Bentuk	Semi padat	Semi padat
1	Warna	Kehijauan	Kehijauan
	Bau	Rosae	Rosae
	Bentuk	Semi padat	Semi padat
2	Warna	Kehijauan	Kehijauan
	Bau	Rosae	Khas Moringa
	Bentuk	Semi padat	Semi padat
3	Warna	Hijau tua	Hijau tua
	Bau	Rosae	Khas Moringa
	Bentuk	Semi padat	Semi padat

Tabel 6 merupakan uji organoleptis sediaan hari ke 0 dan hari ke 12. Pengamatan organoleptik dilakukan untuk menilai warna, aroma, dan bentuk masker gel peel-off. Formula F0 berwarna putih keruh, sementara F1 hingga F3 menunjukkan warna hijau yang semakin tua seiring peningkatan kadar ekstrak. Bau khas Moringa semakin dominan pada formula F3. Perubahan ini konsisten dengan temuan Agustiningsih et al. (2024), bahwa karakteristik organoleptik masker gel peel off dipengaruhi oleh kadar ekstrak bahan alami yang digunakan.

b) Uji Homogenitas

Pengujian homogenitas sediaan masker gel *peel off* dilakukan bertujuan untuk memastikan bahwa sediaan masker gel *peel off* yang telah dibuat menghasilkan susunan yang homogen.

Tabel 7. Hasil Pengujian Homogenitas

Formula	Homogenitas	
	Hari ke-0	Hari ke-12
0	Homogen	Homogen
1	Homogen	Homogen
2	Homogen	Tidak Homogen
3	Homogen	Tidak Homogen

Tabel 7 adalah uji homogenitas sediaan hari ke 0 dan hari ke 12. Homogenitas diuji dengan mengamati permukaan sediaan di bawah cahaya. F0 dan F1 menunjukkan hasil homogen hingga hari ke-12, sedangkan F2 dan F3 mulai menunjukkan gumpalan pada hari ke-12. Hal ini diduga karena kadar ekstrak tinggi menyebabkan inkompatibilitas dengan basis (Kustia, 2020)

c) Uji pH

Pengujian pH dilakukan dengan tujuan untuk memastikan tingkat keasaman atau kebasaan suatu sediaan sesuai dengan standar yang ditetapkan. Hal ini penting karena pH yang sesuai dapat mempengaruhi kestabilan bahan aktif, keamanan, serta kenyamanan penggunaan sediaan,

Tabel 8. Hasil Pengujian pH

Formula	Hasil pH
0	5
1	5
2	5
3	5

Berdasarkan tabel 8, nilai pH seluruh formula masker gel *peel-off*, yaitu F0, F1, F2, dan F3, menunjukkan hasil yang sama, yakni pH 5. Nilai ini berada dalam rentang pH aman untuk kulit wajah (4–6), sehingga tidak menimbulkan iritasi (Solin Hanifah, 2019). Stabilitas pH menunjukkan bahwa bahan aktif dalam ekstrak daun kelor tidak mengganggu keasaman sediaan.

d) Uji Daya Sebar

Pengujian daya sebar dilakukan untuk mengetahui kemampuan menyebar saat sediaan dioleskan pada kulit. Daya sebar 5-7 cm menunjukkan konsistensi semisolid yang sangat nyaman dalam penggunaan.

Tabel 9. Hasil Pengujian Daya Sebar

Formula	Hasil Daya Sebar
0	5 cm
1	5,5 cm
2	5,7 cm
3	5,4 cm

Berdasarkan tabel 9, dapat dilihat bahwa formula F1 memiliki daya sebar paling tinggi sebesar 5,7 cm, diikuti oleh F2 (5,5 cm), F3 (5,4 cm), dan F0 (5 cm). Rentang daya sebar 5–7 cm menunjukkan konsistensi semisolid yang baik untuk kosmetik topikal (Pohan et al., 2019)

e) Uji Daya Lekat

Uji daya lekat dilakukan bertujuan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan oleh gel untuk melekat pada kulit. Semakin lama waktu yang dibutuhkan semakin lama juga daya kerja obat. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penyimpanan dapat mempengaruhi adanya penurunan daya lekat tetapi masih dalam rentang persyaratan yaitu tidak kurang dari 4 detik.

Tabel 10. Hasil Pengujian Daya Lekat

Formula	Hasil Daya Lekat
0	4 detik
1	7 detik
2	4 detik
3	5 detik

Berdasarkan tabel 10, formula F1 memiliki waktu lekat terbaik yaitu 7 detik, menunjukkan bahwa kombinasi ekstrak 10% memberikan adhesivitas optimal tanpa menyebabkan lengket berlebihan. Nilai ini sesuai dengan standar ideal masker gel peel off (Cahyani et al., 2017).

B. Pembahasan

Masker gel merupakan masker yang menggunakan polimer yang larut dalam air dan mudah dicuci dengan air dan memiliki tekstur semi transparan sehingga perlu dibilas setelah digunakan (Ermawati & Adi, 2023). Formulator menginginkan formulasi masker gel yang tidak menimbulkan iritasi, dapat melembapkan kulit dan mudah digunakan serta memberikan kenyamanan saat digunakan.

Formulasi masker gel dibuat dengan menggunakan simplisia daun kelor yang sebelumnya telah dideterminasi di Laboratorium Biologi Universitas Ahmad Dahlan. Daun kelor tersebut diolah menjadi simplisia kering, dihaluskan, dan diayak menggunakan mesh no.100 hingga menjadi serbuk halus. Parameter organoleptis serbuk menunjukkan bau khas Moringa dan warna hijau, sesuai karakteristik simplisia daun kelor (Agustiningsih et al., 2024).

Formulasi masker gel ekstrak daun kelor dibuat menggunakan ekstrak kental daun kelor sebagai zat aktif. Metode ekstraksi yang digunakan adalah maserasi, dengan pelarut etanol 80% karena efektif mengekstrak senyawa flavonoid, fenol, dan saponin yang bersifat polar hingga semi-polar. Etanol 80% dipilih karena selain aman dan mudah menguap, juga mampu menghasilkan rendemen ekstrak yang stabil dan tidak merusak senyawa bioaktif (Wahyuni et al., 2021). Ekstrak daun kelor hasil maserasi kemudian diuapkan di *waterbath* pada suhu 60°C hingga menjadi ekstrak kental. Ekstrak kental yang dihasilkan berwarna coklat, rasa pahit, bentuk cairan kental sebanyak 40 gram. Ekstrak kental daun kelor yang dihasilkan memenuhi persyaratan. Selanjutnya

dilakukan uji fitokimia yang menunjukkan hasil positif terhadap flavonoid dan saponin. Flavonoid berperan sebagai antioksidan dan pelindung sel kulit dari radikal bebas (Indriaty et al., 2022), sedangkan saponin memiliki efek emolien dan pembersih alami (Etejere et al., 2015).

Masker gel ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera Lam*) dibuat dalam Empat formula masker dibuat dengan variasi kadar ekstrak 0% (F0), 10% (F1), 20% (F2), dan 30% (F3). Tujuan variasi ini untuk menentukan formula paling optimal dari segi stabilitas dan efektivitas terhadap kulit (Fatimah et al., 2023). Pada F0 tidak mengandung ekstrak daun kelor, F1 mengandung ekstrak daun kelor 10%, F2 mengandung ekstrak daun kelor 20% , dan F3 mengandung ekstrak daun kelor 30%. Hal tersebut dimaksudkan untuk menemukan formulasi yang paling optimal dan efektif, sehingga dapat menghasilkan sediaan masker yang stabil, nyaman digunakan, serta memberikan manfaat maksimal bagi kulit. Selain itu, variasi kadar ini juga membantu menentukan batas konsentrasi ekstrak yang masih aman dan tidak mengganggu sifat fisik sediaan. Parameter uji evaluasi yang dilakukan adalah uji organoleptis, homogenitas, pH, daya sebar, dan daya lekat.

Uji organoleptis menunjukkan bahwa semua formula memiliki bentuk semi padat. Warna berubah dari putih keruh (F0) menjadi hijau tua (F3), mencerminkan peningkatan konsentrasi senyawa aktif. Bau khas Moringa juga semakin dominan pada F3. Perubahan ini konsisten dengan karakteristik sediaan berbasis ekstrak tumbuhan (Agustiniingsih et al., 2024). Semakin tinggi kadar ekstrak, bau khas Moringa semakin dominan meskipun masih tercium aroma

mawar dari *oleum rosae*. Berdasarkan penelitian ditunjukkan bahwa karakteristik organoleptis dipengaruhi oleh persentase kadar ekstrak kelor.

Selanjutnya, uji homogenitas dilakukan untuk memastikan keseragaman campuran antara zat aktif dari bahan dasar dalam sediaan. Langkah ini dilakukan dengan cara mengoleskan sebagian sediaan masker gel di antara dua kaca objek dan kemudian dikatupkan. Setelah itu, sediaan diamati di bawah cahaya untuk melihat apakah terdapat partikel kasar atau ketidakhomogenan seperti endapan, gumpalan, atau lapisan yang terpisah. Uji ini bertujuan untuk memastikan bahwa zat aktif dan bahan pembentuk gel tercampur merata dalam seluruh bagian sediaan, karena ketidakhomogenan dapat menyebabkan ketidakteraturan dosis bahan aktif dan kualitas penggunaan

Berdasarkan pengamatan sebelum dan sesudah penyimpanan, pada F0 dan F1 menunjukkan homogenitas yang baik tanpa adanya partikel kasar atau pemisahan fase. Sedangkan pada F2 dan F3 menunjukkan homogen pada hari ke 0 saja. Pada hari ke 12 mulai terbentuk adanya gumpalan kasar. Hal ini disebabkan oleh konsentrasi ekstrak yang terlalu tinggi, mengakibatkan pemisahan fase atau terbentuknya gumpalan (Kustia, 2020). Selain itu, pencampuran yang hanya menggunakan mortar dan stamper menyebabkan hasil akhir menjadi tidak rata.

Uji pH dilakukan dengan menggunakan indikator kertas pH untuk mengetahui tingkat keasaman masker gel *peel off*. Pengambilan sampel dilakukan dengan mencelupkan indikator pH langsung ke dalam sediaan gel yang telah diformulasi. Uji ini dilakukan untuk menilai kesesuaian tingkat

keasaman sediaan terhadap pH alami kulit ideal yang berada pada 4 hingga 6. Hasil ini menunjukkan bahwa penambahan ekstrak hingga 30% tidak menyebabkan perubahan pH signifikan (Solin Hanifah, 2019). Stabilitas pH ini menandakan bahwa bahan aktif yang digunakan, termasuk ekstrak daun kelor, tidak menyebabkan perubahan keasaman yang signifikan. Nilai pH tersebut tergolong aman dan tidak akan menimbulkan iritasi maupun kekeringan pada kulit, sehingga semua formula memenuhi syarat dari segi kenyamanan penggunaan.

Daya lekat merupakan parameter penting untuk mengetahui seberapa lama masker dapat menempel pada kulit, yang turut mempengaruhi efektivitas kerja bahan aktif. Uji ini dilakukan dengan cara menimbang 0,5 gram sediaan dan meletakkannya di tengah kaca objek. Lalu ditutup dengan kaca lain dan diberi beban 200 gram selama 1 menit. Daya lekat yang baik ditunjukkan oleh waktu lepas ≥ 4 detik. Uji ini berguna untuk mengetahui seberapa kuat masker menempel di kulit, karena daya lekat yang baik memungkinkan sediaan bekerja lebih optimal saat digunakan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa F0 memiliki daya lekat minimum sebesar 4 detik, sedangkan F1 menunjukkan daya lekat tertinggi yaitu 7 detik. Hasil ini sejalan dengan penelitian oleh Fatimah et al. (2023), yang melaporkan bahwa konsentrasi 10% ekstrak Moringa menghasilkan daya lekat optimal sebesar 7 detik. Formula F2 dan F3 masing-masing menunjukkan waktu lekat 4 dan 5 detik. Meski seluruh formula masih berada dalam batas minimal yang disyaratkan (>4 detik), F1 memiliki keunggulan karena mampu melekat lebih lama, yang berarti dapat memberikan

waktu kontak optimal antara sediaan dan permukaan kulit. Penurunan daya lekat pada F2 dan F3 kemungkinan disebabkan oleh konsistensi gel yang semakin kental akibat tingginya kadar ekstrak, sehingga menyebabkan berkurangnya kemampuan menempel secara sempurna. Ini mengindikasikan bahwa penambahan ekstrak 10% memperkuat daya lekat, tetapi peningkatan lebih lanjut menurunkannya, mungkin karena viskositas berlebih mengganggu struktur gel (Kustia, 2020; Cahyani et al., 2017).

Pengujian terakhir adalah uji daya sebar yang bertujuan untuk mengetahui seberapa luas sediaan dapat menyebar di permukaan kulit. Langkah ini dilakukan dengan meletakkan sejumlah sediaan masker gel sebanyak 0,2 gram di antara dua kaca objek, lalu diberi beban 250 g selama 5 menit. Setelah itu diameter sebaran diukur menggunakan penggaris. Semakin luas penyebarannya, semakin baik kemampuan produk dalam menyebar di permukaan kulit. Namun daya sebar yang terlalu tinggi juga bisa mengindikasikan konsistensi gel yang terlalu encer. Hasil menunjukkan bahwa F1 memiliki daya sebar terbaik, yaitu 5,7 cm. F0 memiliki daya sebar standar sebesar 5 cm, sedangkan F2 dan F3 memiliki daya sebar yang lebih rendah pada awal pengujian (masing-masing 3,7 cm dan 3,5 cm). Dari penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak yang lebih tinggi cenderung meningkatkan viskositas, sehingga menyulitkan penyebaran gel pada kulit. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak 10–20% dapat meningkatkan kelicinan dan fluiditas masker (Wahyuni et al., 2023). Meskipun demikian, seluruh formula masih memenuhi rentang daya sebar yang disyaratkan, yaitu 5–7 cm.

Dalam formulasi kosmetik seperti masker gel *peel-off*, stabilitas sediaan selama penyimpanan sangat penting untuk menjamin efektivitas dan keamanan produk. Meskipun telah digunakan bahan pengawet seperti metil paraben dan propil paraben, penambahan antioksidan sintetik seperti Butylated Hydroxytoluene (BHT) juga perlu dipertimbangkan untuk meningkatkan kestabilan sediaan, terutama dalam mencegah oksidasi senyawa aktif yang rentan terhadap degradasi akibat paparan udara dan cahaya. *Butylated hydroxytoluene* (BHT) merupakan salah satu aditif antioksidan yang paling umum digunakan untuk meningkatkan stabilitas vitamin dan kosmetik yang larut dalam lemak. BHT bertindak sebagai antioksidan fenolik sintesis untuk mempertahankan rasa dan bau yang tepat dalam obat-obatan dan kosmetik (Ahmad Ma'ruf, 2022). Dalam sediaan masker gel berbahan dasar ekstrak daun kelor, penambahan BHT dapat membantu menjaga kestabilan senyawa flavonoid dan saponin dari kerusakan oksidatif, sehingga memperpanjang masa simpan produk dan menjaga kualitasnya selama distribusi maupun penggunaan oleh konsumen. Penggunaan BHT dalam batas konsentrasi yang diizinkan juga aman digunakan dalam produk kosmetik topikal, sesuai dengan ketentuan dari BPOM maupun standar internasional. Dengan demikian, penambahan BHT sebagai pengawet tambahan memberikan kontribusi positif terhadap kestabilan dan keamanan sediaan masker gel daun kelor secara keseluruhan.

Berdasarkan hasil pengujian fisik, formula 1 (F1) yang mengandung 10% ekstrak etanol daun kelor menunjukkan performa paling optimal dibandingkan formula lain. Keunggulan F1 terlihat pada daya lekat yang tertinggi (7 detik),

daya sebar yang baik (5,5 cm), serta pH yang stabil (pH 5). Keunggulan F1 kemungkinan besar disebabkan oleh keseimbangan antara kadar ekstrak dengan basis gel. Pada konsentrasi 10%, senyawa aktif seperti flavonoid dan saponin cukup untuk memberikan efek farmakologis (antioksidan dan antiinflamasi), namun belum mencapai tingkat yang mengganggu struktur fisik gel. Hal ini berbeda dengan F2 (20%) dan F3 (30%) yang menunjukkan penurunan homogenitas dan sedikit perubahan bau serta tekstur.

Pada F2 dan F3, kandungan ekstrak yang lebih tinggi kemungkinan meningkatkan viskositas dan membebani sistem basis gel (PVA dan HPMC), sehingga menyebabkan terbentuknya gumpalan dan penurunan daya lekat. Selain itu, tingginya kadar zat aktif juga dapat mempengaruhi kestabilan kimiawi antar komponen, sehingga berisiko terjadi pemisahan fase atau ketidakhomogenan. Oleh karena itu, F1 dinilai sebagai formula paling optimal karena mampu menjaga keseimbangan antara efektivitas bahan aktif dan kestabilan fisik sediaan. Kombinasi ekstrak daun kelor dan PVA terbukti mampu menghasilkan masker yang efektif, mudah digunakan, dan aman bagi kulit (Ermawati & Adi, 2023; Fatimah et al., 2023).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian terhadap sediaan masker gel *peel off* dengan variasi kadar ekstrak etanol daun kelor (10%, 20%, dan 30%), dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

1. Formulasi dengan ekstrak 10% dinilai paling optimal dan berpotensi dikembangkan sebagai produk komersial berbasis bahan alam. Penelitian lanjutan direkomendasikan untuk menguji stabilitas jangka panjang dan efektivitas *in vivo*.
2. F1 memiliki stabilitas warna, bau, dan konsistensi yang sesuai untuk sediaan kosmetik.
3. Hasil uji fisik F1 menunjukkan: pH sebesar 5, sesuai dengan rentang aman untuk kulit wajah, daya sebar sebesar 5,7 cm, daya lekat selama 7 detik, dan homogenitas sediaan yang baik.
4. Berdasarkan hasil tersebut, F1 dinilai paling seimbang dan stabil untuk dikembangkan sebagai produk perawatan kulit berbasis bahan alami.

B. Saran

1. Formula F1 dengan 10% ekstrak etanol daun kelor direkomendasikan sebagai formula terbaik untuk dikembangkan lebih lanjut karena memiliki kestabilan dan karakteristik fisik yang paling ideal.
2. Perlu dilakukan uji lanjutan masa simpan produk dengan BHT yang sesuai.

3. Perlu dilakukan uji lanjutan terhadap aktivitas farmakologis, khususnya uji antioksidan dan efektivitas klinis pada kulit manusia, guna memperkuat klaim manfaat kosmetik dari sediaan ini.
4. Penelitian lanjutan disarankan untuk mengevaluasi uji iritasi kulit dan uji stabilitas jangka panjang untuk memastikan keamanan dan kualitas produk selama penyimpanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditama, A. P. R., Kusumaningtyas, R., Karimah, W. N., Paramita, D. R. A., Rashati, D., & Muslikh, F. A. (2024). Formulasi Dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Masker Wajah Gel *Peel-off* Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 6(1), 79-96.
- Agustiningih, T., Ulya, T., Utami, E. F., & Idawati, S. (2024). Formulasi Ekstrak Daun Pegagan (*Centella Asiatica*) Dan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Sebagai Masker Gel *Peel-off*. *Pharmaceutical and Traditional Medicine*, 8(1), 24-35.
- Ahmad Ma'ruf. (2022). *Optimasi Elektroda Pasta Karbon (EPK) Termodifikasi dalam Pengukuran Butylated Hydroxytoluene (BHT)*. Lantanida Journal, 10(2), 148–155.
- Alatas, A., & Anindhita, M. A. (2022). Pengaruh carbopol 940 sebagai *gelling agent* terhadap karakteristik fisikokimia sediaan masker gel *peel-off* ekstrak kulit buah melon oranye (*Cucumis melo* L.). *BENZENA Pharmaceutical Scientific Journal*, 1(02).
- Allen, L., V., 2009, in Rowe, R.C., Sheskey, P. J., & Quinn, M.E., Handbook of Pharmaceutical Exipients, 6th, Pharmaceutical Press and American Pharmacists Association, USA.
- Anonim, 1995, Farmakope Indonesia, Edisi IV, 822, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Chrystiani, O. D., & Umar, R. N. (2024). FORMULASI DAN EVALUASI STABILITAS FISIK MASKER GEL *PEEL-OFF* EKSTRAK DAUN KUMIS KUCING (*Orthosiphon stamineus*). *PROSIDING SAFANA*, 1(1), 59-67.
- Depkes RI. Farmakope Indonesia Edisi III. Jakarta; 1979.
- Ermawati, D. E., & Adi, L. P. (2023). Pengaruh Konsentrasi Polivinil Alkohol terhadap Sifat Fisik dan Kimia Sediaan *Peel-off* Mask Ekstrak Etanol Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.). *Journal of Applied Agriculture, Health, and Technology*, 2(1), 43-53.
- Fatimah, N. R., Susanti, N., & Rini, A. A. (2023). Efektivitas Masker Peel Off Kombinasi Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) dan Madu Hutan terhadap Aktivitas Antibakteri *Staphylococcus aureus*. *Spin: Jurnal Farmasi dan Ilmu Alam*, 4(1), 7-13.
- Fatimah S, Fitriana L, Maulidiyah M. Aktivitas Antiinflamasi dan Stabilitas Masker Gel Peel Off dari Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Farmasi Sains dan Praktis*. 2023;8(1):44–51.

- Herni Kusantati. 2008. *Tata Kecantikan Kulit Jilid 3*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Indriaty, S., Sulastri, L., Amalia, P., & Santana, S. A. (2022). FORMULASI SEDIAAN MASKER GEL *PEEL OFF* EKSTRAK ETANOL DAUN KELOR (*Moringa Oleifera* L.) DENGAN KONSENTRASI EKSTRAK 5% DAN 10%: FORMULATION OF THE PREPARATION OF *PEEL OFF* GEL MASK ETHANOL EXTRACT OF MORINGA LEAF (*MORINGA OLEIFERA* L.) WITH 5% AND 10% EXTRACT CONCENTRATION. *Medimuh: Jurnal Kesehatan Muhammadiyah*, 3(2), 45-50.
- Kustia D. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Daun Kelor terhadap Stabilitas Fisik Sediaan Gel. *Jurnal Farmasi Galenika*. 2020;6(2):112–9.
- Marjoni, M.R., 2016. Dasar-Dasar Fitokimia untuk Diploma III Farmasi. Trans Info Media, Jakarta.
- Pohan, E. (2019). Formulasi Dan Uji Stabilitas Krim Ekstrak Methanol Daun Beluntas (*Pluchea indica* L.) Dari Kota Benteng Kabupaten Kepulauan Selayar Provinsi Sulawesi Selatan. *Jurnal Farmasi Sandi Karsa*, 5(1), 57–64.
- Santoso, Budi. 2012. Buku Pintar Perawatan Kulit Terlengkap. Jogjakarta : Bukubiru.
- 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.
- Suhery, W. N., Ulfa, R., & Saputri, S. E. (2023). Pembuatan dan evaluasi masker gel *peel-off* ekstrak bekatul padi ketan merah (*Oryza sativa* L var. *Glutinosa*) menggunakan *gelling agent* polivinil alkohol (PVA). *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 246-254.
- Wahyuni S, Ramadhani D, Pratiwi N. Formulasi Gel Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) sebagai Sediaan Topikal Antioksidan. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*. 2021;19(2):85–91.
- Wahyuni, S., Taufik, L., & Mustariani, B. A. A. (2021). UJI KARAKTERISTIK SEDIAAN MASKER GEL *PEEL-OFF* BERBAHAN DASAR EKSTRAK DAUN KELOR (*Moringa Oleifera*) DAN MADU HUTAN TERHADAP KULIT WAJAH: THE CHARACTERISTICS TEST OF THE *PEEL-OFF* GEL MASK PREPARATION BASED ON MORINGA LEAF EXTRACT AND FOREST HONEY ON THE QUALITY OF FACIAL SKIN. *Spin Jurnal Kimia & Pendidikan Kimia*, 3(2), 165-176.
- Yasir, A. S., Suryaneta, S., Fahmi, A. G., Saputra, I. S., Hermawan, D., & Berliyanti, R. T. (2022). Formulasi masker gel *peel-off* berbahan ekstrak biji kopi robusta (*Coffea canephora*) khas Lampung. *Majalah Farmasetika*, 7(2), 153-164.

ZULAIKA, L. N., Qonitah, F., & Ariastuti, R. (2024). *Formulasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Propionibacterium acnes pada Sediaan Masker Gel Peel-off Ekstrak Etanol Daun Sirih Cina (Paperomia pellucida L.)* (Doctoral dissertation, Universitas Sahid Surakarta).



POLITEKNIK KESEHATAN TNI AU ADISUTJIPTO YOGYAKARTA
PROGRAM STUDI D3 FARMASI

Jalan Majapahit (Janti) Blok-R Lanud Adisutjipto Yogyakarta

Website : poltekkesadisutjipto.ac.id, Email : admin@poltekkesadisutjipto.ac.id

Email Prodi : farmasi.poltekkesadisutjipto@gmail.com: Tlp/Fax. (0274) 4352698

Nomor : B/ 48 /III/2025/FAR
Klasifikasi : Biasa
Lampiran : -
Perihal : Izin Penelitian

Yogyakarta, 10 Maret 2025

Kepada

Yth. Ka. Lab Terpadu

Poltekkes TNI AU Adisutjipto

di

Tempat

Dengan Hormat,

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala nikmat-Nya, semoga kesehatan dan keselamatan selalu terlimpahkan kepada kita semua. Aamiin

Sehubungan dengan penyusunan karya tulis ilmiah (KTI) mahasiswa Prodi D3 Farmasi Poltekkes TNI AU Adisutjipto, untuk itu kami mohon izin mahasiswa yang tertera dibawah ini untuk melakukan penelitian di Laboratorium Teknologi Farmasi Poltekkes TNI AU Adisutjipto. Adapun mahasiswa tersebut sebagai berikut :

Nama : Mia Kurniawati
NIM : 22210017
Keperluan : Izin penelitian
Judul/Tema : Perbandingan Variasi Kadar Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Sediaan Masker Gel Peel Off Dengan Gelling Agent Polivinil Alkohol

Maka kami memohon agar kiranya bapak/ibu dapat memberikan izin untuk pelaksanaan kegiatan tersebut. Demikian surat permohonan kami sampaikan atas kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

Hormat Kami

Ketua Program Studi D3 Farmasi



apt. Unsa Izzati., M.Farm
NIK.011904041



YAYASAN ADI UPAYA (YASAU)
POLITEKNIK KESEHATAN TNI AU ADISUTJIPTO
YOGYAKARTA

Jalan Majapahit (Janti) Blok-R Lanud Adisutjipto Yogyakarta
Website : poltekkesadisutjipto.ac.id, Email : admin@poltekkesadisutjipto.ac.id
Tlp/Fax (0274) 4352698



SURAT IJIN PENGGUNAAN LABORATORIUM

Nomor : SIPL/ 09 / III /2025/LT

1. Yang bertanda tangan di bawah ini:

- a. Nama : dr. MINTORO SUMEGO, MS
- b. Jabatan : Direktur Poltekkes TNI AU Adisutjipto

2. Menerangkan bahwa:

- a. Nama : Mia Kurniawati
- b. NIM : 22210017
- b. Prodi : D3 Farmasi
- c. Perguruan Tinggi : Poltekkes TNI AU Adisutjipto

- a. Berdasarkan Surat Permohonan Peminjaman Ruangan dan Alat Laboratorium atas nama Mia Kurniawati NIM 22210017, tanggal 13 Maret 2025, yang bersangkutan diijinkan melakukan penelitian menggunakan Laboratorium Poltekkes TNI AU Adisutjipto mulai tanggal 18 Maret 2025.
- b. Biaya penggunaan dan pemeliharaan alat laboratorium sebesar **Rp. 200.000,-** per bulan dibayarkan melalui rekening **Yayasan Adi Upaya BPH Poltekkes Adisutjipto No Rek. BNI 0762408070**, paling lambat tiga hari setelah Surat Ijin ini dikeluarkan. Penggunaan laboratorium lebih dari satu bulan, dikenakan biaya tambahan sebesar **Rp.100.000,-** per bulan
- c. Apabila ada kerusakan dan kehilangan terhadap alat tersebut diwajibkan untuk memperbaiki atau mengganti.

3. Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 18 Maret 2025

Direktur


DIREKTUR
dr. MINTORO SUMEGO, MS
NIP. 012205001



LABORATORIUM BIOLOGI

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI TERAPAN UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN

Jl. Ringroad Selatan, Tamanan, Banguntapan, Bantul

SURAT KETERANGAN

Nomor : 186/Lab.Bio/B/III/2025

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala Laboratorium Biologi Universitas Ahmad Dahlan menerangkan bahwa :

Nama : Mia Kurniawati
NIM : 22210017
Prodi, PT : Farmasi, Poltekkes TNI AU Adisutjipto

Telah melakukan determinasi daun tanaman di Laboratorium Biologi Universitas Ahmad Dahlan, pada tanggal 8 Maret 2025

Tanaman tersebut adalah :
Moringa oleifera Lam.

Demikian Surat Keterangan ini untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Yogyakarta, 11 Maret 2025

Kepala Laboratorium Biologi



Ichsan Luqmana Indra Putra, S. Si., M.Sc.

1b – 2b – 3b – 4b – 12b – 13b – 14b – 17b – 18b – 19b – 20b – 21b – 22b – 23b –
24b – 25b

– 26b – 27a – 28b – 29b – 30b – 21a – 32a – 33a – 34a – 35a – 36d – 37b – 38b –
39b – 41b –

42b – 44b – 45b – 46a – 47a Moringaceae

1. Moringa

1 *Moringa oleifera* Lam.

Flora of Java (Backer, 1965)

LAMPIRAN

Bahan



Berat bahan

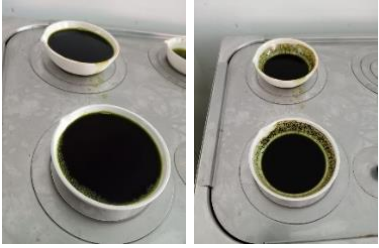




Ekstraksi daun kelor

Gambar	Cara Kerja
	Daun kelor yang sudah kering diblender `
	Daun kelor diayak menggunakan mesh no.100 hingga menjadi serbuk.
	Timbang serbuk kelor sebanyak 50 g
	Campurkan etanol 95% dan etanol 70% untuk membuat etanol 80%

	Maserasi serbuk kelor dengan etanol 80%
	Aduk dengan batang pengaduk sampai homogen
	Bungkus dengan alumunium foil dan simpan ditempat yang tidak terkena Cahaya matahari
	Siapkan kertas saring pada corong dan beri sdikit aquadest
	Saring sedikit demi sedikit

	Hasil ekstrak daun kelor yang telah disaring
	Panaskan di waterbath dengan suhu 60°C hingga terbentuk ekstrak kental

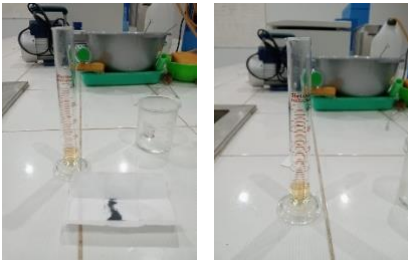
Uji Saponin

Gambar	Cara Kerja
	Timbang serbuk daun kelor sebanyak 0,5 g
	Tambahkan 10 ml aquadest
 	Tambahkan HCL 1N

	Kocok hingga terdapat busa
---	----------------------------

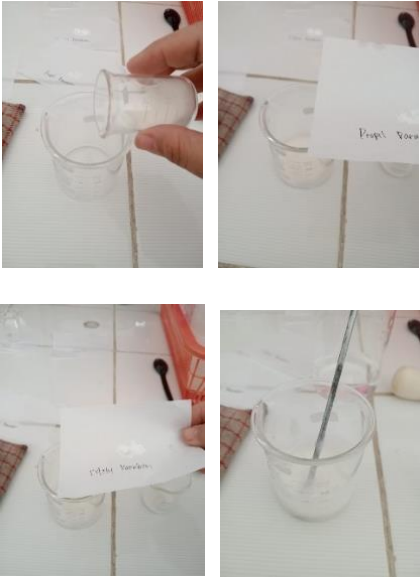
Uji Flavonoid

Gambar	Cara Kerja
	Timbang serbuk daun kelor sebanyak 0,5 g
	Panaskan air hingga mendidih dan tuang pada serbuk kelor
	Saring menggunakan kertas saring

	Timbang serbuk Mg sebanyak 0,05 g dan siapkan HCl pekat
	Campurkan serbuk Mg dan HCl pekat ke dalam ekstrak daun kelor hingga berwarna jingga (positif mengandung flavonoid)

Masker Gel *Peel off*

Gambar	Cara Kerja
	Siapkan bahan bahan yang sudah ditimbang sesuai formulasi
	Masukkan PVA ke dalam lumping dan beri air panas sedikit
	Masukkan HPMC ke dalam lumping yang berbeda dan beri air dingin

	Campurkan PVA dan HPMC
	Tambahkan tween 80
	Campurkan gliserin, metil paraben dan propil paraben
	Masukkan ke dalam lumpang yang berisi campuran PVA dan HPMC

	Tambahkan oleum <i>rosae</i> sebagai pewangi
	Tambahkan ekstrak kelor dengan masing masing konsentrasi yaitu 10%, 20%, dan 30%

Uji Fisik

Gambar	Keterangan
	Uji pH menunjukkan bahwa semua formula ada di pH 5



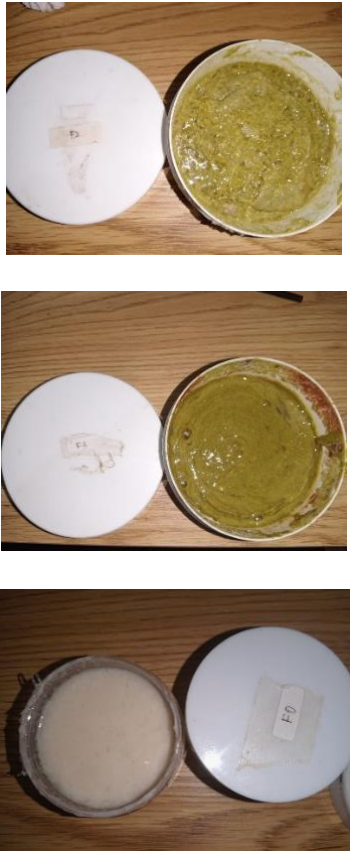
Uji daya sebar menunjukkan bahwa :

$F_0 = 5,0 \text{ cm}$

$F_1 = 5.5 \text{ cm}$

$F_2 = 5,7 \text{ cm}$

$F_3 = 5,4 \text{ cm}$

	Uji daya lekat menunjukkan bahwa : F0 = 4 detik F1 = 7 detik F2 = 4 detik F3 = 5 detik
	Uji homogenitas menunjukkan bahwa F0, F1 homogen dan F3,F4 tidak homogen

