

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

1. *Kaempferia parviflora* Wall. Ex. Baker

a. Klasifikasi Ilmiah *Kaempferia parviflora*

Berdasarkan ilmu taksonomi, klasifikasi *Kaempferia parviflora* adalah sebagai berikut (Eneang dkk., 2022) :

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Eukaryota
Divisi	: Tracheophyta
Kelas	: Monocotyledon
Ordo	: Zingiberales
Famili	: Zingiberaceae
Genus	: Kaempferia
Spesies	: <i>K. parviflora</i>
Nama binomial	: <i>Kaempferia parviflora</i> Wall. Ex. Baker



Gambar 2. 1. *Kaempferia parviflora* Wall. Ex Baker

b. Deskripsi

Tanaman herba *Kaempferia parviflora* Wall. Ex. Baker merupakan tanaman obat yang secara alami tersebar di seluruh Asia Tenggara. Di Thailand, tanaman ini tumbuh luas di wilayah timur laut negara tersebut, khususnya di provinsi Leoi yang memiliki kondisi yang sesuai untuk pertumbuhan dan produksi senyawa aktif. Tanaman ini banyak digunakan sebagai bahan baku pembuatan anggur merah organik dan obat tradisional. Rimpang *Kaempferia parviflora* Wall. Ex. Baker telah diketahui efektif melawan beberapa penyakit, termasuk penyakit lambung, hipertensi, diuretik, dan diabetes. Beberapa penelitian tentang aktivitas farmakologis ekstrak *Kaempferia parviflora* Wall. Ex. Baker telah diteliti secara ilmiah. Telah dilaporkan bahwa ekstrak *Kaempferia parviflora* Wall. Ex. Baker memiliki manfaat untuk meningkatkan kesehatan, memperpanjang umur, mengobati gangguan kolik, tukak duodenum, tukak lambung, dan alergi. Selain itu, infusa alkohol dari rimpangnya telah digunakan sebagai tonik untuk memperbaiki impotensi pria, nyeri tubuh, dan gangguan gastrointestinal (Khaing dkk., 2020).

c. Morfologi

Tanaman ini merupakan tanaman herba tahunan dengan rimpang berwarna hitam keunguan. Daunnya tipis, bulat telur, hijau, dengan ukuran 13,5 - 23,2 cm × 9,3 - 13,5 cm. Tangkai daunnya berukuran 9 - 10 cm. Perbungaannya bertangkai dan panjangnya 5,1 - 5,4 cm. Bunganya bertangkai pendek dan berwarna putih dengan semburat ungu.

Braktea berbentuk lanset dan berwarna agak kehijauan, berukuran $1,4 - 1,7 \times 3 - 3,5$ cm. Kelopaknya berwarna putih ($2,4 \times 0,7$ cm) dan cuping mahkota bunga berwarna putih lurus (1,5 cm). Staminode berwarna putih, lurus, dan lateral, berukuran $1,1 \times 0,3$ cm. Labellum berwarna putih dengan semburat ungu di pangkalnya dan bibir berwarna ungu muda, lonjong, berpuncak bajis, bercabang dua dan berukuran $1,2 \times 0,8$ cm. Kepala sari bertangkai pendek, berpuncak jambul dan berukuran panjang $0,4 \times 0,1$ cm. Kepala putik berukuran 4,2 cm dan ovarium berbentuk velutin, trilokular dan elips (Devi dkk., 2016).

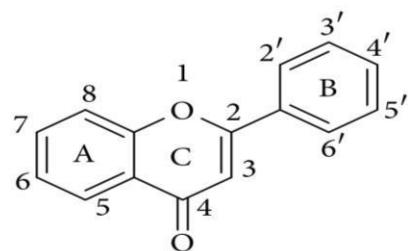
d. Manfaat

Kaempferia parviflora atau Krachaidam, yang termasuk dalam keluarga Zingiberaceae, merupakan tanaman asli yang banyak ditemukan di bagian utara dan timur laut Thailand. Sejumlah penelitian farmakologis tentang *Kaempferia parviflora* telah mengklaim manfaat yang berharga untuk berbagai penyakit seperti aktivitas metoksifavon, aktivitas pengatur metabolisme seluler, aktivitas antikanker, relaksasi vaskular dan aktivitas kardioprotektif, aktivitas peningkat seksual, aktivitas neuroprotektif, aktivitas antialergi, antiinflamasi, dan antioksidan, aktivitas antiosteoarthritis, aktivitas antimikroorganisme, dan aktivitas permeabel transdermal (Chen dkk., 2018).

e. Kandungan

Rimpang *Kaempferia parviflora* dilaporkan mengandung alkaloid, asam amino, karbohidrat, flavonoid, glikosida, asam organik, senyawa

fenolik, gula pereduksi, saponin, pati, steroid, tanin, dan terpenoid. Selain itu, rimpang ini mengandung methoxyflavon yang menjadi sumber utama kelompok fitokimia, struktur dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. 2. Struktur methoxyflavon *Kaempferia parviflora*

Struktur utama metoksifavon meliputi cincin benzena A dengan 2 gugus substituen pada posisi 5 dan 7, cincin aromatik B dengan 2 gugus substituen pada posisi 3' dan 4', dan cincin C dengan gugus substituen yang berikatan pada posisi 3. Gugus substituen tersebut dapat berupa -H, -OH, atau -OCH₃ (Chen dkk., 2018).

2. *Tea tree oil (Melaleuca alternifolia)*

a. Klasifikasi ilmiah *Melaleuca alternifolia*

Berdasarkan ilmu taksonomi, klasifikasi *Kaempferia palviflora* adalah sebagai berikut (Bermawie, 2020) :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Myrales
Famili	: Myrtaceae
Genus	: <i>Melaleuca</i>

Spesies : *Melaleuca alternifolia* (Maiden & Betche) Cheel
 Nama binomial : *Melaleuca alternifolia*



Gambar 2.3. *Melaleuca alternifolia* (Bermawie, 2020).

b. Deskripsi

Melaleuca alternifolia dikenal sebagai pohon teh. Tanaman ini memiliki tinggi antara 5-8 meter, dengan bentuk batang tegak dan bulat, keras dengan permukaan halus berwarna putih keabu-abuan. Daun berupa daun tunggal berseling dan berwarna hijau. Panjang daun 2-3 cm, dengan lebar 0,1-0,2 cm. Tulang daun membujur, daging daun tipis dan permukaannya halus. Tanaman ini berbunga majemuk dan tidak bertangkai. Mahkota bunga sebanyak 5 helai, berbentuk bulat telur dan berwarna putih(Bermawie, 2020).

c. Manfaat

Minyak *tea tree* banyak dimanfaatakan untuk kesehatan yaitu antibakteri, antiseptik, analgesik, antiinflamasi, dan antikanker. Minyak ini sudah digunakan di Australia sebagai obat farmasi pada sejak 1920, dan tanamannya dikembangkan dalam skala luas tahun 1970. Minyak atsiri ini mempunyai aktivitas spesifik dalam penggunaan topikal, dan

saat ini banyak dikembangkan untuk terapi kulit (skincare) seperti terapi jerawat, luka bakar dan infeksi kulit lainnya. Potensi aktivitas antibakteri *tea tree oil* dalam sediaan topikal dengan MIC (Minimal Inhibitory Concentration) 0,06-0,5% untuk bakteri yang memiliki spektrum luas, kecuali untuk *Pseudomonas aeruginosa* dengan MIC 2-8%. Kemampuan *Tea tree oil* sama dengan kemampuan antibakteri sintetik untuk melawan bakteri *Staphylococcus aureus*. Hasil pengujian juga menunjukkan bahwa kemampuan aktivitas antibakteri dari *tea tree oil* menunjukkan 11 kali lipat dibandingkan dengan antibakteri dari asam karbolat atau fenol. Karena itu minyak *tea tree* digunakan dalam industri farmasi dan kosmetika. Minyak *tea tree* juga digunakan sebagai anti jamur dengan MIC 0,016-0,4% untuk *Aspergillus niger*, 0,06->2% *A. fumigatus*, 0,31- 0,7% *A. Flavus*, 0,06-8% *Candida albicans*. Minyak *tea tree* digunakan sebagai antivirus seperti tobacco mosaic virus dan HSV (Herpes simplex virus). Sebagai pestisida nabati minyak *tea tree* digunakan pada konsentrasi 500 ppm dapat mengendalikan gejala serangan virus tembakau pada 10 hari setelah aplikasi. Perlakuan 0,003% dapat menurunkan 98,2% titer HSV-1 dan 93% HSV-2. Hal tersebut disebabkan karena minyak *tea tree* dapat mempengaruhi replikasi dari virus (Bermawie, 2020).

d. Kandungan

Minyak *tea tree* diambil dengan cara disuling dari daun dan ranting yang masih basah sampai kering angin dengan rendemen 1-2%. Minyak

ini mengandung lebih kurang 14 bahan aktif yaitu minyak tea tree harus memiliki standar yaitu terpine-4-ol $\geq 30\%$, γ -terpinene 10-28%, α -terpinene 5-13%, 1,8-cineole $\leq 15\%$, terpinolene 1.5-5%, dengan 4 senyawa terbesar yaitu terpinene-4-ol, γ -terpinene, α -terpinene dan 1,8-cineol $\leq 15\%$, terpinolene 1,5-5%, ρ -cymene 0,5-12%, α -pinene 1-6%, α -terpineol 1,5-8%, aromadendrene 0-7%, σ -cadinene 0-8%, limonene 0,5-4%, sabinene 0-3,5%, globulol 0-3%, dan viridiflorol 0,1,5% (IOS 4730; International Organization for standard). Komponen terbesar minyak ini adalah terpinen-4-ol yang biasa 40% yang berfungsi sebagai antimikroba. Sedangkan 1,8 cineol diatas maksimal 15% karena dikhawatirkan akan menimbulkan iritasi pada kulit dan membrane lendir. Minyak tea tree harus disimpan dalam tempat yang gelap dan udara yang sejuk karena akan menurunkan mutunya (Bermawie, 2020).

3. Ekstraksi

Ekstraksi digambarkan sebagai proses pelarutan unsur-unsur kimia yang terkandung dalam suatu sampel dengan menggunakan pelarut yang sesuai dengan unsur-unsur penyusun yang diinginkan. Ekstraksi ini didasarkan pada perpindahan massa ke dalam dari komponen padat, mulai dari lapisan antarmuka dengan perpindahan dan selanjutnya difusi ke dalam pelarut (Nugrahwati, 2016). Pemilihan metode ekstraksi disesuaikan dengan kandungan zat aktif dalam bahan yang akan disari. Metode ekstraksi secara umum dibagi menjadi dua cara, yaitu cara dingin dan cara panas (Ditjen & Depkes, 2000).

a. Ekstrak

Ekstrak diuraikan sebagai sediaan cair yang diperoleh dengan cara mengekstraksi zat aktif dari simplisia nabati atau hewani dengan pelarut yang sesuai. Kemudian pelarut diuapkan dan serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian sehingga memenuhi baku yang telah ditetapkan (Nugrahwati, 2016).

b. Metode Ekstraksi Cara Dingin

1) Maserasi

Maserasi merupakan suatu proses penyarian yang sederhana. Meserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari. Cairan penyari atau pelarut akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang didalamnya mengandung zat aktif, kemudian zat aktif akan larut hal ini disebabkan adanya perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif yang ada didalam sel dengan yang ada diluar sel, maka larutan yang terpekat didesak keluar. Peristiwa tersebut berulang sehingga terjadi kesetimbangan konsentrasi. Teknik ataupun cara maserasi biasanya dipakai untuk penyarian simplisia yang mengandung zat aktif yang mudah larut didalam cairan penyari atau pelarut, tidak mengandung zat yang mudah mengembang didalam cairan penyari. Dalam proses penyarian dengan cara maserasi, perlu dilakukan pengadukan. Pengadukan diperlukan untuk meratakan konsentrasi larutan diluar butir serbuk simplisia, sehingga dengan pengadukan tersebut tetap

terjaga adanya derajat perbedaan konsentrasi yang sekecil-kecilnya antara larutan di dalam sel dengan larutan di luar sel (Ditjen & Depkes, 2000) dalam (Oktavian, 2021).

Pada penelitian (Asworo & Widwiastuti, 2023) metode maserasi dilakukan dengan perbandingan simplisia : pelarut yaitu 1:10. Hal ini dikarenakan semakin banyak jumlah pelarut yang ditambahkan, maka tekanan yang diberikan semakin besar, sehingga proses maserasi yang terjadi semakin besar pula dan menyebabkan ekstrak yang dihasilkan semakin banyak.

Merasasi dilakukan menggunakan pelarut etanol. Menurut (Tiwari dkk., 2011) dalam (Rahmadani, 2015) pemilihan etanol sebagai pelarut dikarenakan etanol lebih mudah untuk menembus membran sel untuk mengekstrak bahan intraseluler dari bahan tumbuhan. Metanol lebih polar daripada etanol tetapi tidak cocok untuk ekstraksi karena toksisitasnya. Etanol yang digunakan pada penelitian ini yaitu etanol 70%. Alasan pemilihan pelarut etanol 70% yaitu karena etanol dapat menarik senyawa aktif yang lebih banyak dibandingkan dengan jenis pelarut organik lainnya. Etanol memiliki titik didih yang rendah yaitu 79°C sehingga memerlukan panas yang lebih sedikit untuk proses pemekatan (Farida dkk., 2012) dalam (Hasanah & Novian, 2020). Selain itu, etanol merupakan satu-satunya jenis pelarut yang aman atau tidak bersifat beracun apabila dikonsumsi karena rendahnya tingkat toksisitas dibanding pelarut

lain. Alasan lain pemilihan pelarut etanol 70% yaitu karena senyawa flavonoid umumnya dalam bentuk glikosida yang bersifat polar sehingga harus dilarutkan dengan pelarut yang bersifat polar, dan etanol 70% adalah pelarut yang bersifat polar. Tingkat polaritasnya lebih tinggi dari etanol 96% (Hasanah & Novian, 2020).

2) Perkolasi

Perkolasi diuraikan sebagai ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru sampai sempurna (*exhaustive extraction*) yang umumnya dilakukan pada temperatur ruangan. Proses terdiri dari tahapan pengembangan bahan, tahap maserasi antara, tahap perkolasii sebenarnya (penetesan/penampungan ekstrak) terus menerus sampai diperoleh ekstrak (perkolat) yang jumlahnya 1-5 kali bahan (Ditjen & Depkes, 2000) dalam (Zahara, 2018).

c. Metode Ekstraksi Cara Panas

1) Refluks

Refluks merupakan ekstraksi dengan pelarut pada temperatur titik didihnya, selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik. Umumnya dilakukan pengulangan proses pada residu pertama sampai 3-5 kali sehingga dapat termasuk proses ekstraksi sempurna (Ditjen & Depkes, 2000) dalam (Zahara, 2018).

Metode ini digunakan untuk mengekstraksi bagian tanaman yang punya tekstur keras seperti batang, akar, biji dan herba. Metode

refluks dipilih untuk simplisia yang tahan terhadap pemanasan. Untuk aliran air dan pemanas harus dijalankan sesuai dengan suhu pelarut yang digunakan (Najib, 2018).

2) Sokletasi

Sokletasi adalah ekstraksi kontinu menggunakan alat soklet, dimana pelarut akan terkondensasi dari labu menuju pendingin, kemudian jatuh membasahi sampel dan mengisi bagian tengah alat soklet. Tabung sifon akan terisi dengan larutan ekstraksi dan ketika mencapai bagian atas tabung sifon, larutan tersebut akan kembali ke dalam labu (Zahara, 2018).

3) Infusa

Infusa dilakukan pada suhu 90°C dengan menggunakan air sebagai pelarut 15 – 20 menit. Infusa dapat dilakukan dengan merendam sampel dalam wadah, dapat dilakukan pada sampel segar atau simplisia. Cara infusa merupakan cara pembuatan sediaan herbal yang sederhana dan infusanya dapat disajikan panas maupun dingin (Najib, 2018) dalam (Oktavian, 2021).

4) Dekokta

Metode dekokta dengan infusa hampir sama pada proses penyarian. Perbedaan terletak pada lamanya waktu pemanasan. Metode dekokta memerlukan waktu yang lebih lama dibandingkan metode infusa, yaitu 30 menit dihitung setelah suhu mencapai 90°C (Ditjen & Depkes, 2000) dalam (Zahara, 2018).

5) Digesti

Digesti adalah maserasi kinetik (dengan pengadukan kontinu) yang secara umum dilakukan pada suhu 40-50°C atau lebih tinggi dari suhu ruangan (kamar) (Ditjen & Depkes, 2000) dalam (Zahara, 2018).

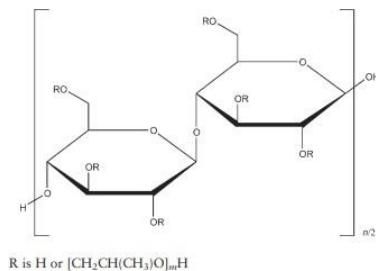
4. HPMC

Hydroxyethyl Methyl Cellulosa atau *Hypromellose* dengan nama kimia *Cellulose Hydroxypropyl Methyl Ether* adalah serbuk tidak berasa dan tidak berbau yang berwarna putih atau krem. HPMC mempunyai titik leleh 190-200°C. HPMC dapat larut air dingin, campuran metanol dan diklorometanal, diklorometana dan etanol, alkohol dan air, tetapi praktis tidak larut air panas, eter, etanol (95%), dan kloroform. HPMC larut sampai batas tertentu dalam campuran propan-2-ol dan diklorometana, aseton cair, serta pelarut organik (Rowe dkk., 2009) dalam (Naja, 2022).

Bubuk HPMC meski higroskopis setelah pengeringan namun merupakan bahan yang stabil. Pada bentuk larutan HPMC stabil pada derajat keasaman (pH) 3-11. Bubuk HPMC disimpan di ruangan sejuk, kering dan wadah tertutup baik. HPMC digunakan untuk bahan pembuatan sediaan oral, *ophtalmic*, hidung, topikal, serta kosmetik (Rowe dkk., 2009) dalam (Naja, 2022).

Mekanisme gelling agent HPMC dikarenakan penggabungan molekul polimer sehingga jarak partikel menyempit sehingga ikatan silang antarmolekul terbentuk menyebabkan menurunnya perpindahan pelarut

sehingga menjadi massa gel. Zat aktif diikat oleh Ikatan yang terbentuk, sehingga saat digunakan zat aktif terlepas melalui gel (Suyudi, 2014).



Gambar 2. 4. Struktur HPMC (Rowe dkk., 2009)

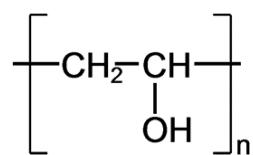
HPMC memiliki kelebihan yang tidak dimiliki oleh bahan pelengkap lainnya. HPMC sebagai *gelling agent* memiliki keuntungan yaitu relatif cepat membentuk formula gel dan obat dapat lepas dengan sistem terkontrol. HPMC dapat menaikan jumlah serat polimer sehingga dapat menyebabkan meningkatnya jumlah cairan dalam gel yang tertahan yang meningkatkan viskositas (Huichao dkk., 2014). Pada penelitian (Sukmawati dkk., 2013) dalam (Hidayati dkk., 2019) menunjukan pada variasi konsentrasi HPMC (2-4%) dapat meningkatkan viskositas dan daya sebar sediaan masker *peel-off*.

Resistensi serangan mikroba HPMC bagus dan peran basis hidrofilik mempunyai keuntungan yaitu memberikan sifat daya sebar yang baik, mudah dibilas dengan air, efek sejuk, pori-pori tidak tersumbat, dan baik pada pelepasan obat. HPMC membesar terbatas di air sebagai akibatnya menjadi pembentuk hidrogel yang baik. Fungsi kelenjar minyak berlebih, yang menjadi faktor tumbuhnya jerawat cocok menggunakan hidrogel yang baik (Afianti & Murrukmihadi, 2015).

5. Polivinil Alkohol (PVA)

PVA berperan dalam memberikan efek *peel-off* karena memiliki sifat dapat membentuk lapisan film yang mudah dikelupas setelah kering. Konsentrasi PVA merupakan faktor terpenting yang berpengaruh terhadap kinerja pembentukan film dalam masker wajah *peel-off*. Konsentrasi humektan dalam formulasi masker wajah gel *peel-off* dapat berpengaruh terhadap viskositas dan waktu pengeringan sediaan (Sulastri & Yohana Chaerunisaa, 2018). Polivinil alkohol (PVA) umumnya dianggap sebagai bahan yang tidak beracun, tidak mengiritasi kulit, dan mata pada konsentrasi 7% - 10% dalam kosmetik (Rowe dkk., 2009).

Polivinil alkohol memiliki sifat emulsifiying dan adhesiv yang akan membentuk gel masker *peel-off* yang bagus. Sifat *adhesive* dari PVA dapat membentuk lapisan film yang mudah mengelupas. Polivinil alkohol juga berpengaruh terhadap lama waktu mengering sediaan. PVA merupakan polimer yang membentuk lapisan film yang kuat serta *gelling agent* yang memiliki waktu mengering sediaan cepat (Jayronia, 2016).



Gambar 2. 5. Struktur PVA (Jayronia, 2016)

6. Masker Gel *Peel-off*

Masker adalah sediaan kosmetik yang bekerja mendalam (*depth cleansing*) dikarenakan bisa menghilangkan sel kulit mati. Manfaat masker wajah selain untuk membersihkan juga berguna untuk

menyegarkan (*toning*) dan menutrisi (*nourishing*) pada wajah. Masker dipisahkan menjadi tiga yaitu *speciality mask*, *setting mask*, dan *nonsetting mask*. Jenis – jenis *speciality mask* yaitu masker *Parrafin wax* dan *Thermal*. *Setting mask* merupakan jenis masker dengan bahan dasar kimia yaitu kaolin dengan macamnya yaitu masker *clay*, sedangkan untuk *non-setting mask* merupakan jenis kosmetik yang berbahan dasar dari tumbuh-tumbuhan yang diperoleh dari kekayaan alam yang masih bersifat alamiah dari jenis alami dari tumbuh-tumbuhan dan buah-buahan macamnya yaitu masker *warm oil*, *cream*, dan *natural*. Bahan-bahan yang digunakan untuk membuat masker memiliki khasiat yang berbeda, namun jika sudah menjadi masker wajah, fungsinya sama yaitu mengencangkan, membersihkan, pencegahan keriput, mencegah penuaan dini, dan menghilangkan sel kulit yang mati (Sari dkk., 2020).

Masker gel *peel-off* berbentuk gel, yang mempunyai kelebihan pada penggunaannya karena dapat mudah dilepas seperti membran elastis serta dapat memberikan rasa dingin dikulit. Prinsip kerja masker gel *peel-off* adalah menarik kotoran wajah setelah pengaplikasian kurang lebih 10-15 menit, setelah dioleh dan mengering akan membentuk lapisan oklusif di kulit (Sulastri & Yohana Chaerunisa, 2018). Masker gel *peel-off* dapat membentuk oklusifitas lapisan polimer sehingga dapat melembabkan kulit dan peningkatan efek senyawa aktif pada epitel (Pratiwi & Wahdaningsih, 2018). Karakteristik ideal pada pembuatan masker *peel-off* yaitu tidak toksik, tidak ada partikel kasar, bisa

membersihkan kulit, dan tidak mengiritasi, selain itu juga dapat melembabkan dan mengencangkan, seragam dalam membentuk lapisan film tipis, serta mengering dalam 5-30 menit (Sulastri & Yohana Chaerunisaa, 2018).

a. Bahan penyusun masker gel *peel-off*

1) Gliserin

Gliserin digunakan dalam sediaan kosmetik sebagai emolient konsentrasi $\leq 20\%$ dan humektan konsentrasi $\leq 30\%$. Gliserin merupakan cairan yang jernih tidak berwarna, tekstur sedikit kental, tidak beraroma, berasa manis dan bersifat polar (Rowe dkk., 2009) dalam (Naja, 2022).

2) Pengawet

a) Propilparaben

Propilparaben atau nipasol digunakan sebagai antimikroba dalam kosmetik. Nipasol berbentuk serbuk putih, tidak berwarna dan, tidak beraroma (Kemenkes, 2014). Propilparaben digunakan sebagai pengawet dengan konsentrasi 0,02% b/v dalam berbagai formulasi farmasi (C Rowe dkk., 2009).

b) Metilparaben

Metilparaben atau nipagin digunakan sebagai antimikroba. Nipagin berbentuk serbuk putih, tidak

beraroma, berasa sedikit panas (Kemenkes, 2014).

Metilparaben digunakan sebagai pengawet dengan konsentrasi 0,18% b/v dalam berbagai formulasi farmasi (C Rowe dkk., 2009).

3) Air Suling

Air suling atau aquadest merupakan pelarut. Aquadest memiliki karakteristik jernih, murni, tidak berbau, tidak beraroma, dan tidak berasa sehingga tidak mempengaruhi sediaan farmasi (Kemenkes, 2014).

7. Metode Optimasi dengan Metode *Simplex Lattice Design*

Metode *simplex lattice design* merupakan pengoptimasian formula yang dimana berbeda pada jumlah komposisi bahan dan akan sama pada jumlah totalnya. Metode ini memiliki kelebihan yaitu penentuan formula optimum dengan jumlah percobaan lebih sedikit sehingga penggunaan bahan dapat diminimalkan, cepat dan praktis dibandingkan penentuan formula dengan *trial and error*. Metode *simplex lattice design* diterapkan untuk optimasi kombinasi pelarut dalam ekstraksi senyawa aktif dari bahan alam, serta digunakan pada optimasi formula sediaan padat, cair dan sediaan semisolid (Hajrin dkk., 2021).

Metode *simplex lattice design* bisa diaplikasikan dengan tujuan menjaga konsentrasi total tetap konstan, pengoptimalan variabel formulasi, penentuan formula, dan mengetahui jumlah *run*. Pengoptimasian metode ini sesuai dengan pengukuran respon yang di *input* dan data variabel. Hasil

optimasi yaitu solusi dari program berupa formula-formula baru yang optimum. Pengoptimasiandengan penentuan batasan standar respon yang diinginkan menggunakan *range* yang mungkin diraih. Formula optimum yaitu formula yang memiliki nilai *desirability* maksimal. Nilai *desirability* artinya nilai fungsi yang memperlihatkan kemampuan program untuk memenuhi syarat standar yang ditetapkan pada hasil. Nilai *desirability* mendekati 1,0 menunjukkan besarnya kemampuan program menghasilkan produk yang diinginkan (Ramadhani, Riyadi, dkk., 2017).

8. Uji Sifat Fisik Sediaan Gel *Peel-off*

a. Uji Organoleptis

Uji organoleptis mengamati secara visual pada sediaan dengan pengamatan bentuk, bau dan warna sediaan yang telah dibuat (Istiana dkk., 2021).

b. Uji Viskositas

Uji Viskositas menggunakan Viskometer *Brookfield* dengan meletakkan sediaan gel pada wadah. kemudian diputar selama 1 menit dengan kecepatan 12 rpm menggunakan spindel no 4. Kemudian tunggu hingga angka pada viskometer stabil. Nilai viskositas gel yang baik berada pada rentang 2000-4000 cPs, karena dengan kekentalan tersebut gel mampu menyebar dengan baik saat diaplikasikan (Purwati, 2016).

Viskositas sediaan mampu berpengaruh terhadap hasil uji daya sebar, serta mempengaruhi mudahnya pengaplikasian sediaan di kulit.

Viskositas yang tinggi akan menurunkan daya sebar sehingga akan menyulitkan perataan sediaan pada permukaan kulit. Sediaan dengan viskositas optimal dapat menahan senyawa aktif tetap terdispersi di basis gel serta dapat menaikan konsentrasi gel tersebut (Setiyadi & Qonitah, 2020).

c. Uji pH

Uji pH dilakukan pengukuran memakai alat pH meter dengan melarutkan dengan aquadest 1 g sediaan masker gel *peel-off*, lalu masukkan alat pH meter. Parameter standar pH menurut SNI 16-4399-1996 adalah 4,5-8,0 (Purwaningsih dkk., 2014). Sediaan dengan pH yang sesuai pH kulit yaitu 4,5-6,5 akan mudah diabsorbsi dan diterima oleh kulit, menyebabkan efek yang dihasilkan optimal (Istiana dkk., 2021).

d. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan menggunakan visual dengan pengamatan seragamnya susunan gel dengan pengolesan sediaan di *object glass*. Homogenitas sediaan ditunjukkan dengan ada tidaknya butiran kasar pada sediaan yang tidak merata. Sediaan homogen jika tidak terdapat partikel yang tidak tercampur dan warnanya merata (Istiana dkk., 2021).

e. Uji Daya Sebar

Uji daya sebar dilakukan menggunakan kaca persegi yang sudah ditempel dengan skala milimeter dengan cara meletakkan 0,5 g sediaan

masker gel *peel-off* di kaca skala, tutup menggunakan kaca lain lalu diamkan selama 1 menit kemuadian ukur menggunakan penggaris diameter sebarunya. Ditambahkan beban 50 g terus menerus sampai 200g.Ukur diameternya tiap 1 menit pembebanan (Istiana dkk., 2021). Uji daya sebar mempunyai tujuan mengetahui kemudahan sebaran sediaan masker gel *peel-off* pada permukaan kulit. Penyebaran senyawa aktif lebih maksimal dengan semakin besarnya daya sebar. Peningkatan daya sebar sediaan dapat memperluas kontak dengan kulit menyebabkan maksimalnya sebaran senyawa aktif. Parameter standar daya sebar gelnya 5-7 cm. (Setiyadi & Qonitah, 2020).

f. Uji Waktu Mengering

Uji lama waktu kering dilakukan secara *in vivo* dengan mengoleskan tipis sediaan masker gel *peel-off* pada kulit punggung tangan sebanyak 0,5gram dan mengamati lama waktu mengering sediaan. Waktu kering berhubungan dengan kenyamanan pemakaian sediaan. Pengujian waktu kering memiliki tujuan mengetahui waktu yang diperlukan sediaan buat mengering dan menghasilkan lapisan film. Persyaratan lama waktu kering masker gel *peel-off* antara 15-30 menit (Sunnah dkk., 2018).

g. Uji Daya Lekat

Sediaan ditimbang sebanyak 200 mg diletakkan diatas object glass kemudian ditutup dengan object glass yang lain dan ditekan dengan beban 1 kg selama 5 menit, kemudian beban diambil setelah itu kedua object glass ditarik dengan beban 80gram dan dicatat waktu sampai

keduanya bisa terlepas. Daya lekat yang baik adalah lebih dari 1 detik (Andika Saputra dkk., 2019).

h. Uji Waktu Lama Mengering

Uji lama waktu kering dilakukan secara *in vivo* dengan mengoleskan tipis sediaan masker gel *peel-off* pada kulit punggung tangan sebanyak 0,5gram dan mengamati lama waktu mengering sediaan. Waktu kering berhubungan dengan kenyamanan pemakaian sediaan. Pengujian waktu kering memiliki tujuan mengetahui waktu yang diperlukan sediaan buat mengering dan menghasilkan lapisan film. Persyaratan lama waktu kering masker gel *peel-off* antara 15-30 menit (Sunnah dkk., 2018).

9. Uji Iritasi

Uji iritasi dilakukan pada 10 responden yang menunjukkan masker gel *peel-off* tidak menimbulkan tanda-tanda iritasi seperti kemerahan, gatal-gatal pada kulit yang diberikan perlakuan(A Zhelsiana dkk., 2016).

Tabel 2. 1 Kriteria Uji Iritasi

Simbol	Skor	Hasil
-	0	Negatif/Tidak Iritasi
±	0,5	Meragukan/Sedikit Reaksi/ Kulit Kemerahan
+	1	Kulit Kemerahan/Bengkak
++	2	Kulit Kemerahan/Bengkak/Melepuh Ringan
+++	3	Kulit Kemerahan/Bengkak/Melepuh Berat

10. Hubungan Antara Variasi HPMC dan PVA Pada Sifat Fisik Sediaan

Masker Gel *Peel-off*

Sifat fisika sediaan masker wajah gel *peel-off* dapat dipengaruhi formula yang dipakai. Polivinil alkohol sebagai penghasil lapisan film

memiliki sifat emulsifying dan adhesiv yang akan membentuk gel masker *peel-off* dengan lapisan film transparan, mudah ngelupas, kuat dan waktu mengering yang cepat (Jayronia, 2016). HPMC sebagai gelling agent relatif cepat dalam membentuk formula gel. Gel yang memiliki viskositas optimum mampu meningkatkan konsistensi gel serta menahan senyawa aktif terdispersi dalam basis gel (Huichao dkk., 2014).

Menurut penelitian (Sukmawati dkk., 2013) variasi konsentrasi HPMC dan PVA secara signifikan berpengaruh terhadap sifat fisika sediaan seperti viskositas dan daya sebaranya. Peningkatan konsentrasi HPMC dan PVA bisa menaikkan viskositas sediaan masker wajah gel *peel-off*. Meningkatnya konsentrasi HPMC dan PVA dapat menambah jumlah serat polimer menyebabkan agen pembentuk gel semakin banyak mengikat cairan sehingga meningkatkan viskositas. Peningkatan konsentrasi PVA dan HPMC menyebabkan menurunnya daya sebar sediaan. Penurunan daya sebar terjadi dengan peningkatan ukuran molekul karena telah menyerap pelarut sehingga cairan tertahan. Menurut (Sutriningsih & Astuti, 2016) konsentrasi PVA mempengaruhi hasil viskositas dan waktu mengering. Konsentrasi PVA yang semakin tinggi dapat meningkatkan waktu mengering sediaan. Menurut penelitian (Hidayati dkk., 2019) penambahan konsentrasi PVA dapat menaikkan viskositas dan daya lekat sedangkan penambahan HPMC menaikkan daya sebar.

11. Antioksidan

Antioksidan merupakan molekul yang menghambat oksidasi molekul lain. Oksidasi adalah reaksi kimia yang mentransfer elektron atau hidrogen dari zat ke agen pengoksidasi. Reaksi oksidasi dapat menghasilkan radikal bebas dan memulai reaksi berantai, ketika reaksi berantai terjadi di dalam sel dapat menyebabkan kerusakan atau kematian pada sel. Antioksidan menghentikan reaksi berantai ini dengan menghilangkan perantara radikal bebas dan menghambat reaksi oksidatif lainnya dengan bertindak sebagai donor atau akseptor hidrogen radikal bebas, menghasilkan radikal yang lebih stabil. Antioksidan dalam kelompok ini terutama memiliki struktur fenolik dan meliputi yang berikut: mineral antioksidan, vitamin antioksidan dan fitokimia, di antaranya ada flavonoid, katekin, karotenoid, β -karoten, likopen, diterpena dan turunannya. Senyawa-senyawa ini berinteraksi melalui berbagai mekanisme termasuk pengikatan ion logam, pembersihan spesies oksigen reaktif, mengubah hidroperoksida menjadi spesies non-radikal, menyerap radiasi UV atau menonaktifkan oksigen tunggal. Kategori ini meliputi: butylhydroxyanisol (BHA), butylhydroxytoluene (BHT) dan propyl galate (PG) (Moharram & Youssef, 2014).

12. Uji Aktivitas Antioksidan

Uji aktivitas antioksidan berdasarkan reaksi kimia yang terjadi dibagi menjadi 3 kategori, yaitu HAT (*hidrogen atom transfer*), SET (*single electron transfer*), dan kombinasi HAT dan SET.

HAT (*hidrogen atom transfer*) dari aksi antioksidan terbukti dalam reaksi di mana atom hidrogen (H) dari fenol (ArOH) dipindahkan ke radikal peroksil. Contoh pengujian berbasis HAT adalah *Oxygen Radical Absorption Capacity* (ORAC), *Total Peroxyl Radical Trapping Antioxidant Parameter* (TRAP) dan *Total Oxyradical Scavenging Capacity* (TOSC). SET (*single electron transfer*) berdasarkan pada transfer satu elektron, juga disebut uji transfer elektron, mendeteksi kemampuan antioksidan untuk mentransfer elektron guna mereduksi ion logam, gugus karbonil, dan radikal bebas. Contoh pengujian berbasis SET yaitu uji Folin–Ciocalteu (FC), reduksi daya antioksidan oleh besi (FRAP), dan uji *cupric antioxidant capacity* (CUPRAC) (Munteanu & Apetrei, 2021).

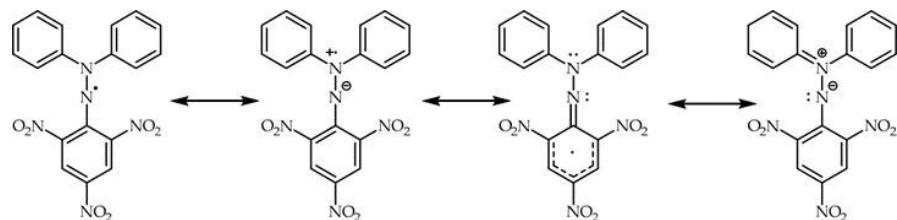
Metode kombinasi HAT dan SET didasarkan pada eliminasi kromofor stabil (seperti asam 2,2'-azinobis-3-etilbenztiazolin-6-sulfonat) (ABTS) dan 2,2-difenil-pikrilhidrazil (DPPH), di mana mekanisme HAT, SET, dan transfer elektron berpasangan proton dapat memainkan peran yang berbeda dalam proporsi yang bervariasi, tergantung pada kondisi reaksi yang sesuai (seperti pH dan pelarut). Uji kombinasi mencakup uji kapasitas antioksidan setara ABTS/Trolox (TEAC), uji neutralisasi radikal DPPH, dan uji neutralisasi radikal N, N-dimetil-p-fenilendiamin dihidroklorida (Siddeeg dkk., 2021).

a. Uji ABTS

Uji ini mengukur kapasitas antioksidan untuk menetralkan kation radikal stabil 2,2'-azinobis (3-ethylbenzthiazolin-6-sulfonicacid)

(ABTS⁺), kromofor biru-hijau dengan serapan maksimum pada 734nm, yang intensitasnya menurun dengan adanya antioksidan. ABTS⁺ dapat dihasilkan dari ABTS dengan adanya agen antioksidan yang kuat. Tingkat perubahan warna biru-hijau, yang diukur sebagai penurunan absorbansi secara tiba-tiba hingga 734 nm, bergantung pada durasi reaksi, aktivitas antioksidan intrinsik, dan konsentrasi sampel (Munteanu & Apetrei, 2021).

DPPH atau 2,2 diphenyl-1-picrylhydrazyl yang massa molar relatifnya (DPPH; C₁₈H₁₂N₅O₆, M-394.33), merupakan radikal bebas yang stabil. Absorbansi dapat dilihat pada panjang gelombang maksimum 517 nm karena DPPH memberikan serapan yang kuat pada panjang gelombang tersebut. Kemampuan menghambat radikal bebas DPPH oleh suatu antioksidan dinyatakan dalam *parts per million* (ppm). Metode pengukuran aktivitas antioksidan menggunakan DPPH merupakan metode yang paling sederhana (Salsabila B.S, 2022).



Gambar 2. 6. Struktur DPPH (Gulcin & Alwasel, 2023).

Konsentrasi antioksidan yang berbeda digunakan untuk menentukan konsentrasi antioksidan yang membersihkan 50% radikal DPPH awal dalam interval waktu tertentu tetapi sembarang. Konsentrasi ini juga

disebut sebagai "EC₅₀", kependekan dari "*efficient concentration*" atau terkadang sebagai "IC₅₀", kependekan dari "*inhibitory concentration*".

Sebutan EC₅₀ ini telah menemukan penggunaan ilmiah yang tepat dalam pengujian obat dengan nama lain "LD₅₀". Istilah-istilah ini diterima secara luas sebagai "IC₅₀" untuk menunjukkan kepraktisan pengujian antioksidan menggunakan radikal DPPH. Semakin rendah nilai IC₅₀, semakin tinggi kemampuan antioksidan dalam menghilangkan radikal DPPH. Nilai IC₅₀ secara kuantitatif menggambarkan afinitas pembersihan radikal. Atas semua alasan ini, nilai IC₅₀ merupakan salah satu cara paling praktis untuk mengevaluasi afinitas pembersihan radikal DPPH. Aktivitas penangkal radikal (RSA) dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\text{RSA (\%)} = \left[\frac{(Ac - As)}{Ac} \right] \times 100 \text{ atau RSA (\%)} = \left[1 - \frac{Ac}{As} \right] \times 100$$

Di mana Ac adalah absorbansi pada 517 nm dari sampel kontrol, dan As adalah absorbansi pada 517 nm yang mengandung sampel uji, termasuk ekstrak tanaman atau senyawa murni. IC₅₀ dihitung dari grafik yang menggambarkan persentase *scavenging* terhadap konsentrasi sampel uji ($\mu\text{g/mL}$) (Gulcin & Alwasel, 2023).

Prinsip kerja metode DPPH yaitu senyawa antioksidan yang diuji akan berikatan dengan elektron bebas antioksidan yang mengubah radikal bebas (diphenylpicrylhydrazyl) menjadi non-radikal (diphenylpicrylhydrazine), perubahan ditandai dengan perubahan warna dari ungu ke kuning. parameter yang digunakan adalah IC₅₀ yang berarti

konsentrasi sampel yang dibutuhkan untuk meredam radikal bebas sebanyak 50%. Penggolongan antioksidan dengan metode DPPH menurut rentang IC₅₀ sebagai berikut :

Tabel 2. 2. Penggolongan antioksidan

Antioksidan	Rentang ($\mu\text{g/mL}$)
Sangat kuat	≤ 50
Kuat	50 – 100
Sedang	100 – 150
Lemah	150 – 200
Sangat lemah	≥ 200

Sumber : (Yahya dkk., 2020)

13. Panelis

Untuk menentukan sifat organoleptik diperlukan dua pihak, yaitu responden (panelis) dan pelaksana kegiatan.

a. Panelis perorangan

Panelis perorangan memiliki kepekaan indrawi sangat tinggi. Dapat menilai mutu secara tepat dengan waktu yang sangat singkat. Kelemahan panel ini adalah uji keputusan bernilai mutlak, ada kemungkinan terjadi bias karena tidak ada pembandingnya.

b. Panelis terbatas

Dilakukan oleh 3-5 panelis yang memiliki kepekaan tinggi, pengalaman, terlatih dan komponen untuk menilai beberapa komoditas. Hasil penilaian berupa kesepakatan dari anggota. Kelemahan jika terdapat dominasi di antara anggota.

c. Panelis terlatih

Anggota panel terlatih adalah 15 sampai 25 orang. Tingkat kepekaan yang diharapkan tidak setinggi panel pencicip terbatas.

d. Panelis agak terlatih

Anggota panel agak terlatih adalah 15 sampai 25 orang. Panelis tidak dipilih menurut prosedur pemilihan panel terlatih, tetapi juga tidak diambil dari orang awam yang tidak mengenal sifat sensorik dan penilaian organoleptik.

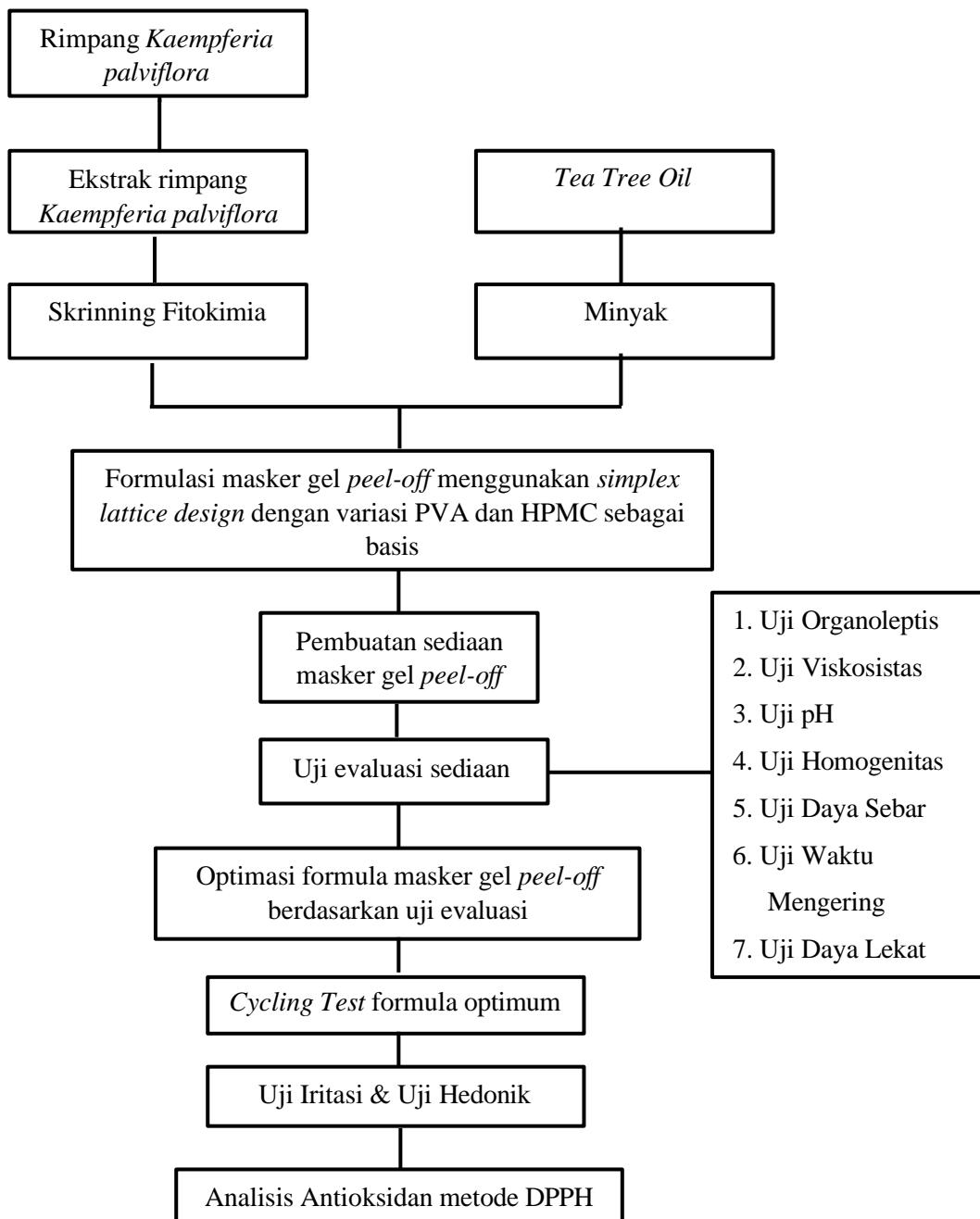
e. Panelis tidak terlatih

Dilakukan oleh 15-40 orang. Pemilihan anggotanya lebih mengutamakan segi sosial, misalnya latar belakang pendidikan, asal daerah dan kelas ekonomi dalam masyarakat. Panel tak terlatih digunakan untuk menguji kesukaan.

f. Panelis konsumen

Dilakukan oleh 30-100 orang yang bergantung pada target pemasaran suatu komoditas. Panel ini memiliki sifat umum dan dapat ditentukan berdasarkan perorangan atau kelompok

B. Kerangka Pikiran



Gambar 2. 7. Kerangka pikiran

Pembuatan ekstrak etanol rimpang *Kaempferia parviflora* Wall. Ex. Baker dengan menggunakan perbandingan 1:10. Hasil ekstraksi diskrining fitokimia. Ekstraksi rimpang *Kaempferia parviflora* dibuat sediaan menjadi 9 formulasi dan di optimasi dengan kombinasi *Tea tree oil* (*Melaleuca alternifolia*) dengan variasi PVA dan HPMC. Kemudian sediaan dilakukan evaluasi sediaan, diuji hedonik, dan dianalisis antioksidan metode DPPH.

C. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dan tinjauan pustaka yang dipaparkan, maka dapat ditarik hipotesis yaitu sebagai berikut:

1. Konsentrasi PVA dan HPMC mempengaruhi karakteristik masker wajah gel *peel-off* ekstrak etanol rimpang *Kaempferia parviflora* Wall. Ex. Baker.
2. Adanya aktivitas antioksidan formulasi masker gel *peel-off* ekstrak etanol rimpang *Kaempferia parviflora* Wall. Ex. Baker dengan kombinasi *Tea tree oil* yang diformulasi menggunakan berbagai variasi PVA dan HPMC.