

BAB II

KAJIAN PUSTAKA DAN HIPOTESIS PENELITIAN

A. Kajian Pustaka

1. Kulit Buah Manggis

Manggis (*Garcinia mangostana* L.) merupakan buah tropis yang banyak dimanfaatkan sebagai obat tradisional di wilayah Asia Tenggara. Indonesia sebagai salah satu negara penghasil manggis terbesar di dunia menghasilkan limbah manggis dalam jumlah yang cukup besar dan berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan baku di bidang farmasi. Salah satu bagian penting dari buah manggis adalah kulitnya, karena mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti asam fenolik, tanin, xanton, antosianin, serta pektin (Wathoni et al., 2019). Adapun kulit manggis terdapat pada **Gambar 2.1**.



Gambar 2. 1 Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.)

Sumber: Dokumentasi

Klasifikasi kulit buah manggis adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Angiospermae

Sub Kelas	: Dicotyledoneae
Ordo	: Malpighiales
Famili	: Guttiferae
Genus	: Garcinia
Spesies	: Gracinia mangostana L.

Morfologi kulit buah manggis merupakan bagian terluar yang memiliki tekstur tebal dan relatif keras. Kulit manggis ketika muda berwarna hijau, kemudian mengalami perubahan warna menjadi ungu kemerahan hingga ungu tua seiring dengan proses pematangan buah. Perubahan warna kulit manggis disebabkan oleh akumulasi pigmen antosianin yang terdapat pada jaringan kulit buah (Saristiana et al., 2024).

Secara fisik, permukaan kulit buah manggis terlihat halus dan berfungsi sebagai pelindung daging buah dari kerusakan maupun pengaruh lingkungan luar. Ketebalan kulit buah menyebabkan bagian kulit manggis tidak dapat dikonsumsi secara langsung, namun memberikan perlindungan yang optimal terhadap bagian dalam buah (Yora et al., 2024).

2. Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.)

Bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) merupakan tanaman yang berasal dari wilayah Ternate, Maluku. Tanaman bunga telang mampu tumbuh dengan baik di daerah beriklim tropis, khususnya di kawasan Asia, sehingga penyebarannya kini cukup luas dan telah mencapai berbagai wilayah lain seperti Amerika Selatan, Afrika, Brasil, kawasan Pasifik Utara, hingga Amerika Utara. Bunga telang juga dikenal dengan

berbagai sebutan di beberapa daerah dan negara, antara lain *butterfly pea* di Inggris, bunga telang di Jawa, serta *Mazerion Hidi* di wilayah Arab (Handito et al., 2022). Adapun bunga telang yang diperoleh terdapat pada **Gambar 2.2**.



Gambar 2. 2 Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.)

Sumber: Dokumentasi Pribadi

Klasifikasi bunga telang adalah sebagai berikut (Handito et al., 2022):

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Superdivisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Subkelas	: Rosidae
Ordo	: Fabales
Famili	: Fabaceae
Genus	: <i>Clitoria</i>
Spesies	: <i>Clitoria ternatea</i> L.

Secara morfologi, bunga telang memiliki batang *herbaceous* yang merambat dengan panjang sekitar 0,5–3 m dan permukaan berbulu halus. Sistem perakarannya berupa akar tunggang dengan akar lateral. Daunnya merupakan daun majemuk menyirip berpasangan, berwarna hijau dan berbentuk jorong. Bunga telang berwarna biru, ungu muda,

atau putih, termasuk bunga tunggal bersifat setangkup dengan benang sari dan putik yang tersembunyi. Buahnya berbentuk polong dengan panjang hingga ± 14 cm dan berisi 8–10 biji (Zahara, 2022).

3. Kandungan Senyawa Kimia Kulit Manggis (*Garcinia mangostana* L.) dan Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.)

a. Flavonoid

Flavonoid merupakan senyawa metabolit sekunder yang berasal dari alam dan banyak dimanfaatkan oleh masyarakat. Senyawa ini memiliki struktur dasar C₆–C₃–C₆ berupa dua cincin aromatik yang dihubungkan oleh rantai karbon dengan atom oksigen sebagai heterosiklik, serta termasuk ke dalam kelompok besar polifenol yang dihasilkan oleh tanaman dan tersebar pada berbagai bagian tanaman, terutama daun (Jannah et al., 2024). Flavonoid diketahui memiliki berbagai aktivitas biologis, antara lain sebagai antibakteri, antiinflamasi, mukolitik, serta berperan dalam proses penyembuhan luka dan penurunan tekanan darah. Beberapa jenis flavonoid, khususnya isoflavon, juga dilaporkan dapat memengaruhi pembentukan hormon estrogen serta memiliki aktivitas insektisidal, yang ditemukan pada beberapa tanaman seperti daun ginseng, daun saliera, dan daun bidara (Suprasetya, 2021).

b. Alkaloid

Alkaloid merupakan metabolit sekunder alami yang mengandung unsur nitrogen sebagai bagian utama strukturnya (Dian

Ramadhan & Rakhman Hakim, 2023). Senyawa alkaloid terdapat pada berbagai bagian tumbuhan dan memiliki aktivitas antimikroba melalui penghambatan kerja enzim, sintesis DNA dan RNA, serta respirasi sel. Alkaloid juga bersifat antijamur dengan cara mengganggu pembentukan dinding sel sehingga menyebabkan kematian sel jamur (Tanjung & Chatri, 2025).

c. Saponin

Saponin merupakan senyawa glikosida yang termasuk ke dalam golongan steroid atau triterpen dan banyak dijumpai pada berbagai jenis tanaman. Senyawa saponin memiliki bagian aglikon berupa sapogenin yang terikat dengan gugus gula (H. Wijaya et al., 2022). Saponin memiliki dua gugus dengan sifat berbeda, yaitu gugus hidrofilik dan hidrofobik. Pengujian saponin dengan penambahan HCl dapat meningkatkan kepolaran senyawa sehingga gugus hidrofilik mengarah ke luar dan gugus hidrofobik ke dalam, membentuk struktur misel yang ditandai dengan terbentuknya busa sebagai indikator keberadaan saponin dalam ekstrak (D. M. Putri & Lubis, 2022). Saponin memiliki berbagai aktivitas biologis, antara lain sebagai antimikroba dan antijamur, pelindung tanaman dari serangga, penurun kolesterol, serta bersifat antioksidan, antivirus, dan antikarsinogenik dalam proses fermentasi rumen (Eka Pratiwi et al., 2023).

d. Tanin

Tanin merupakan senyawa metabolit sekunder golongan polifenol yang banyak ditemukan pada berbagai bagian tanaman, termasuk kulit buah dan bunga. Senyawa ini berperan dalam mekanisme pertahanan tanaman terhadap stres biotik dan abiotik. Tanin diketahui memiliki aktivitas antibakteri melalui kemampuannya mengikat protein dan enzim pada dinding sel bakteri, sehingga mengganggu permeabilitas membran dan menghambat pertumbuhan mikroorganisme (Iqbal & Poór, 2025).

4. Metode Remaserasi

Remaserasi merupakan salah satu metode ekstraksi yang dilakukan secara berulang dengan cara menambahkan pelarut baru setelah proses penyaringan pada tahap maserasi pertama selesai. Pada setiap tahap pengulangan, ampas hasil penyaringan sebelumnya diekstraksi kembali menggunakan volume pelarut yang sama dengan jumlah pelarut awal. Metode ini diterapkan untuk memperoleh hasil ekstraksi yang lebih optimal, karena senyawa aktif yang belum terekstraksi pada tahap pertama masih dapat larut pada tahap berikutnya. Tujuan utama penggunaan remaserasi adalah meningkatkan efektivitas dan perolehan ekstrak, khususnya senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam simplisia. Prinsip kerja remaserasi didasarkan pada kemampuan pelarut dalam melarutkan senyawa metabolit sekunder sesuai dengan sifat kelarutannya, sehingga melalui proses pergantian

pelarut secara berulang diharapkan senyawa aktif dapat terekstraksi secara maksimal (Fatwami & Royani, 2023).

5. Sediaan Gel Moisturizer

Menurut Farmakope Indonesia Edisi VI (2020), gel adalah sediaan semi padat yang terdiri dari zat aktif yang terdispersi dalam basis yang sesuai dan membentuk sistem seperti jeli (gel). Gel dapat berupa monofasik jika zat terlarut dalam sistem yang homogen, atau bifasik apabila partikel zat aktif terdispersi merata dalam basis gel, membentuk sistem koloid (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2020).

Gel moisturizer merupakan sediaan topikal berbasis gel yang diformulasikan untuk menjaga dan meningkatkan kelembapan kulit dengan mempertahankan kadar air pada lapisan stratum korneum. Sediaan gel bekerja dengan membentuk lapisan tipis pada permukaan kulit yang membantu mengurangi *transepidermal water loss* (TEWL), sehingga kelembapan kulit dapat terjaga lebih lama (Abdallah et al., 2021).

Sediaan gel memiliki karakteristik fisik berupa tekstur ringan, tidak berminyak, mudah diratakan, serta memberikan sensasi dingin saat diaplikasikan. Karakteristik tersebut menjadikan gel moisturizer lebih nyaman digunakan, khususnya pada kulit berminyak dan sensitif, dibandingkan sediaan krim atau salep (Kharisma et al., 2025). Beberapa penelitian formulasi gel moisturizer menunjukkan bahwa penggunaan

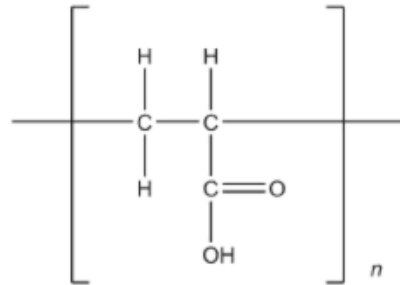
sediaan gel yang mengandung bahan aktif, termasuk ekstrak tanaman, mampu meningkatkan hidrasi kulit, memperbaiki elastisitas, serta tetap stabil secara fisik selama penyimpanan. Oleh karena itu, gel moisturizer banyak dikembangkan dalam penelitian farmasi sebagai bentuk sediaan yang efektif dan memiliki tingkat penerimaan pengguna yang baik (Devahimer Harsep Rosi et al., 2024).

6. Formulasi Gel Moisturizer

a. Karbopol

Gelling agent yang digunakan dalam suatu sediaan harus bersifat inert, aman, serta tidak bereaksi dengan bahan lain di dalam formulasi. Karbopol 940 termasuk gelling agent yang paling sering digunakan dalam industri kosmetik karena memiliki tingkat kompatibilitas dan stabilitas yang baik, aman digunakan pada kulit, serta mudah diratakan saat diaplikasikan. Bahan karbopol berbentuk serbuk halus dan umum dimanfaatkan dalam pembuatan gel kosmetik maupun produk perawatan diri. Formulasi dengan bahan Karbopol 940 berfungsi untuk mempertahankan zat padat tetap terdispersi dalam cairan, mencegah terjadinya pemisahan emulsi, serta mengatur kekentalan sediaan. Pemilihan jenis dan konsentrasi gelling agent perlu disesuaikan dengan karakteristik sediaan yang diinginkan, dengan konsentrasi karbopol 940 yang umumnya digunakan berkisar antara 0,5–2,0%. Peningkatan konsentrasi akan menyebabkan viskositas gel semakin tinggi sehingga struktur gel

menjadi lebih kuat dan stabil (Thomas et al., 2023). Struktur kimia karbopol disajikan pada **Gambar 2.3**.



Gambar 2. 3 Struktur Kimia Karbopol

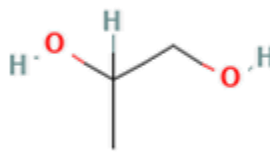
Sumber: (Rowe C et al., 2009)

b. Propilen Glikol

Propilen glikol merupakan cairan jernih, tidak berwarna, bersifat kental, hampir tidak berbau, dan memiliki rasa sedikit manis menyerupai gliserin. Sediaan topikal dengan bahan propilen glikol banyak digunakan sebagai humektan karena kemampuannya dalam menarik dan mempertahankan air, sehingga membantu menjaga kelembapan kulit. Propilen glikol dipilih karena relatif aman, memiliki viskositas yang lebih rendah dibandingkan gliserin, serta memberikan sensasi tidak terlalu lengket pada kulit sehingga meningkatkan kenyamanan penggunaan sediaan (Rowe C et al., 2009).

Propilen glikol memiliki aktivitas antimikroba ringan, terutama terhadap jamur, meskipun efektivitasnya masih lebih rendah dibandingkan etanol. Keunggulan lain dari propilen glikol

adalah kompatibilitasnya yang baik dengan berbagai bahan aktif dan basis gel, sehingga berperan dalam menjaga stabilitas fisik sediaan gel. Kombinasi antara jenis gelling agent dan humektan, termasuk propilen glikol, sangat memengaruhi sifat fisik akhir sediaan seperti viskositas dan daya sebar (Abdallah et al., 2021). Adapun struktur tersaji pada **Gambar 2.4**.



Gambar 2. 4 Struktur Propilen Glikol

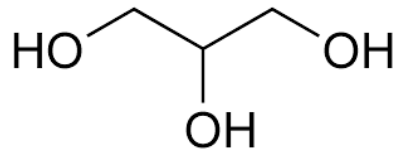
Sumber: (Rowe C et al., 2009)

c. Gliserin

Gliserin merupakan alkohol trihidrat yang banyak digunakan dalam formulasi farmasi dan kosmetik karena sifatnya yang aman serta kemampuannya dalam mengikat air (Rowe C et al., 2009). Gliserin berfungsi sebagai humektan yang bekerja dengan menarik dan mempertahankan air pada permukaan kulit sehingga membantu menjaga kelembapan dan mencegah dehidrasi pada lapisan stratum korneum. Sifat higroskopis gliserin juga berperan dalam menjaga kestabilan sediaan dengan mengurangi penguapan air dari gel. Efektivitas gliserin dalam melembapkan kulit diketahui mendekati *natural moisturizing factor* (NMF), sehingga mampu memperbaiki dan mempertahankan kondisi kelembapan kulit lebih lama

dibandingkan beberapa humektan lain (Wulandari et al., 2023).

Adapun struktur gliserin terdapat pada **Gambar 2.5**.



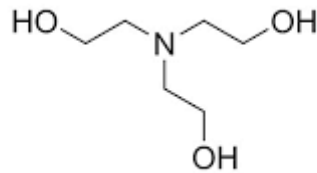
Gambar 2. 5 Struktur Gliserin

Sumber: (Rowe C et al., 2009)

d. TEA

Triethanolamine (TEA) merupakan senyawa organik turunan etanolamin yang bersifat basa lemah dan banyak digunakan dalam formulasi farmasi serta kosmetik. TEA umumnya digunakan sebagai agen pengatur pH karena kemampuannya menetralkan asam, khususnya pada sediaan berbasis polimer asam seperti Carbopol, sehingga membantu pembentukan struktur gel yang stabil dan homogen (Rowe C et al., 2009). TEA menyebabkan terjadinya ionisasi gugus karboksilat pada polimer sehingga struktur gel dapat mengembang dan menjadi lebih stabil. TEA membantu menjaga pH sediaan agar tetap sesuai dengan pH fisiologis kulit, sehingga meningkatkan keamanan dan kenyamanan penggunaan. Keunggulan TEA antara lain efektif digunakan pada konsentrasi rendah, kompatibel dengan berbagai bahan formulasi, serta mampu menghasilkan sediaan gel yang jernih dan stabil secara fisik, sehingga banyak dimanfaatkan dalam pengembangan sediaan

topikal dan kosmetik modern (Ardita & Amelia, 2025). Adapun struktur dari TEA tersaji pada **Gambar 2.6**.



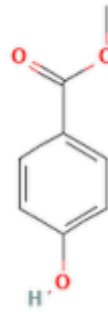
Gambar 2. 6 Struktur TEA

Sumber: (Rowe C et al., 2009)

e. Metil Paraben

Metil paraben merupakan ester metil dari asam *p*-hidroksibenzoat yang digunakan secara luas sebagai bahan pengawet dalam sediaan farmasi, kosmetik, dan produk perawatan diri. Metil paraben memiliki aktivitas antimikroba yang efektif terutama terhadap jamur dan beberapa jenis bakteri, sehingga berperan dalam mencegah pertumbuhan mikroorganisme selama penyimpanan sediaan (Rowe C et al., 2009). Metil paraben dalam sediaan farmasi berfungsi sebagai bahan pengawet yang berperan menghambat pertumbuhan mikroorganisme, terutama jamur dan bakteri, sehingga dapat menjaga stabilitas dan keamanan sediaan selama penyimpanan. Metil paraben mempunyai beberapa kelebihan, antara lain efektivitas yang baik pada konsentrasi rendah, stabilitas kimia yang tinggi, serta kompatibilitas yang baik dengan berbagai eksipien dalam sediaan topikal seperti gel dan krim

(Wulansari et al., 2024). Adapun struktur dari Metil Parabel tersaji pada **Gambar 2.7**.



Gambar 2. 7 Struktur Metil paraben

Sumber: (Rowe C et al., 2009)

7. Uji Aktivitas Antibakteri

Aktivitas antibakteri dari bahan alam dipengaruhi oleh kandungan senyawa bioaktif yang mampu menghambat pertumbuhan atau mematikan bakteri melalui berbagai mekanisme, seperti merusak dinding sel, mengganggu permeabilitas membran, serta menghambat kerja enzim intraseluler. Perbedaan struktur dinding sel antara bakteri Gram positif dan Gram negatif juga menentukan tingkat kepekaan bakteri terhadap suatu agen antibakteri.

Beberapa penelitian melaporkan bahwa ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana* L.) memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri Gram positif maupun Gram negatif. Pada bakteri Gram negatif seperti *Escherichia coli*, ekstrak kulit manggis menunjukkan daya hambat dengan diameter zona hambat yang relatif lebih kecil, yaitu sekitar ± 7 –12 mm. Ekstrak kulit manggis berkaitan dengan keberadaan membran

luar pada bakteri Gram negatif yang berfungsi sebagai penghalang masuknya senyawa aktif ke dalam sel bakteri. Oleh karena itu, ekstrak kulit manggis tetap menunjukkan kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri Gram negatif. Aktivitas antibakteri yang lebih tinggi dilaporkan terhadap bakteri Gram positif, khususnya *Staphylococcus aureus*, sehingga ekstrak kulit manggis dapat dikatakan memiliki spektrum antibakteri yang luas (Humaira et al., 2023).

Bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) merupakan tanaman dari famili Fabaceae yang banyak tumbuh di daerah tropis dan telah banyak diteliti karena potensinya sebagai sumber senyawa bioaktif (Nabila et al., 2022). Penelitian terdahulu menyebutkan bahwa ekstrak bunga telang memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri Gram positif maupun Gram negatif. Bakteri Gram positif seperti *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis* dengan ekstrak etanol bunga telang menunjukkan zona hambat dengan kisaran diameter 6,36–15,47 mm yang termasuk dalam kategori sedang hingga kuat. (Widhowati et al., 2022).

Ekstrak bunga telang juga dilaporkan mampu menghambat pertumbuhan bakteri Gram negatif, seperti *Escherichia coli* dan *Pseudomonas aeruginosa*, dengan diameter zona hambat berkisar antara 8–14 mm. Hasil ini menunjukkan bahwa bunga telang memiliki spektrum aktivitas antibakteri yang cukup luas, meskipun bakteri Gram negatif memiliki struktur dinding sel yang lebih kompleks dengan adanya

membran luar yang dapat menghambat penetrasi senyawa aktif. Pengujian aktivitas antibakteri bunga telang umumnya dilakukan menggunakan metode difusi cakram atau difusi sumuran pada media Mueller Hinton Agar, dengan pengukuran diameter zona bening sebagai indikator daya hambat pertumbuhan bakteri setelah proses inkubasi (Febrianti et al., 2022).

B. Kerangka Berpikir

Paparan sinar ultraviolet (UV) dan perubahan iklim diketahui dapat menyebabkan gangguan pada kulit, salah satunya kulit kering. Kondisi kulit kering terjadi akibat berkurangnya kelembapan alami kulit sehingga dapat menimbulkan rasa tidak nyaman, iritasi, serta menurunkan fungsi pelindung kulit. Oleh karena itu, diperlukan sediaan pelembap (moisturizer) yang mampu menjaga kelembapan kulit sekaligus aman digunakan dalam jangka panjang. Pemanfaatan bahan alam menjadi salah satu alternatif yang potensial, di antaranya ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana L.*) dan bunga telang (*Clitoria ternatea L.*).

Kulit manggis dan bunga telang diketahui memiliki berbagai aktivitas biologis, terutama sebagai antibakteri dan antioksidan. Aktivitas tersebut didukung oleh kandungan senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, tanin, dan saponin yang berperan dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme serta melindungi kulit dari kerusakan akibat radikal bebas. Dengan adanya aktivitas tersebut, kedua bahan alam ini berpotensi

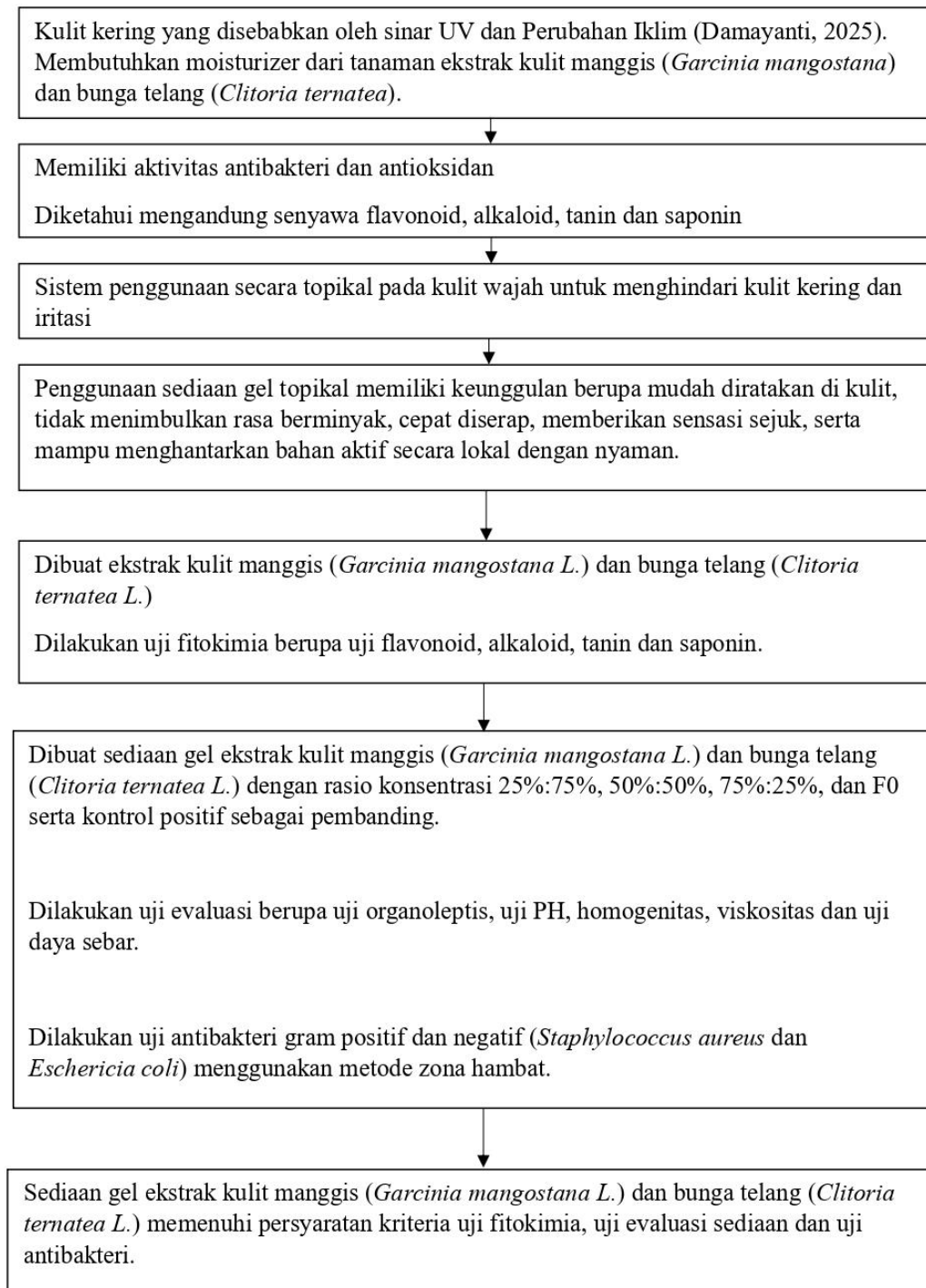
digunakan sebagai bahan aktif dalam sediaan topikal untuk membantu menjaga kesehatan kulit dan mencegah iritasi.

Penggunaan bahan aktif secara topikal pada kulit wajah dipilih untuk memberikan efek lokal secara langsung serta meminimalkan efek samping sistemik. Sediaan gel dipilih sebagai bentuk sediaan topikal karena memiliki berbagai keunggulan, antara lain mudah diratakan di permukaan kulit, tidak memberikan rasa berminyak, cepat diserap, memberikan sensasi sejuk, serta mampu menghantarkan bahan aktif secara optimal dan nyaman bagi pengguna.

Dalam penelitian ini, dilakukan pembuatan ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana L.*) dan bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) yang kemudian diuji kandungan fitokimianya meliputi uji flavonoid, alkaloid, tanin, dan saponin. Selanjutnya, ekstrak tersebut diformulasikan ke dalam sediaan gel dengan variasi konsentrasi 25%:75%, 50%:50% dan 75%:25% serta formula dasar (F0) dan kontrol positif sebagai pembanding.

Sediaan gel yang dihasilkan kemudian dilakukan evaluasi fisik dan kimia meliputi uji organoleptis, uji pH, uji homogenitas, uji viskositas, dan uji daya sebar untuk memastikan mutu dan kestabilan sediaan. Selain itu, dilakukan uji aktivitas antibakteri terhadap bakteri gram positif dan gram negatif, yaitu *Staphylococcus aureus* dan *Eschericia coli*, menggunakan metode difusi cakram zona hambat guna mengetahui efektivitas antibakteri dari sediaan gel yang diformulasikan.

Sediaan gel ekstrak kulit manggis dan bunga telang yang dihasilkan diharapkan memenuhi persyaratan uji fitokimia, evaluasi sediaan, serta menunjukkan aktivitas antibakteri yang baik, sehingga berpotensi dikembangkan sebagai sediaan gel topikal berbahan alam untuk membantu menjaga kesehatan dan kelembapan kulit. Kerangka berpikir penelitian ini disajikan pada **Gambar 2.8**.



Gambar 2. 8 Kerangka Berpikir

C. Hipotesis Penelitian

1. Ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana* L.) dan bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) diduga mengandung senyawa metabolit sekunder berupa flavonoid, tanin, saponin, dan alkaloid berdasarkan hasil uji fitokimia.
2. Sediaan gel kombinasi ekstrak kulit manggis dan bunga telang memiliki karakteristik fisik yang baik serta memenuhi persyaratan mutu sediaan gel yang ditetapkan.
3. Sediaan gel kombinasi ekstrak kulit manggis dan bunga telang mampu menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif *Staphylococcus aureus* dan Gram negatif *Escherichia coli*.
4. Dari seluruh formula sediaan gel moisturizer kombinasi ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana* L.) dan bunga telang (*Clitoria ternatea* L.), terdapat satu formula yang menunjukkan karakteristik fisik terbaik serta aktivitas antibakteri paling optimal.

